3 Dinding Dada, Rongga Dada, Paru, dan Rongga Pleura

Garis Besar Bab

Pemahaman mengenai struktur dinding dada dan diaphragma mutlak dimiliki oleh seseorang yang ingin mengerti bagaimana gerakan normal dinding dada pada proses pengisian udara di dalam paru.

Rangka thorax juga mempunyai fungsi proteksi, tidak hanya untuk paru tetapi juga organ-organ penyokong kehidupan lainnya seperti jantung dan pembuluh darah besar. Tambahan pula, bagian bawah rangka thorax meliputi organ abdomen bagian atas, sehingga ikut melindungi organ-organ yang ada di dalamnya seperti hepar, gaster, dan lien. Walaupun dinding dada kuat, luka tumpul atau tusuk dapat mencederai organ-organ lunak yang ada di dalamnya. Hal ini terutama penting di era di mana kecelakaan mobil, luka tusuk, dan luka tembak sering ditemui.

ANATOMI DASAR

Dinding Dada

Dinding dada dibentuk oleh sternum, costa, dan cartilago costalis (Gambar 3-1).

Sternum

Sternum terletak di garis tengah dinding depan dada. Sternum merupakan tulang pipih yang dapat dibagi dalam tiga bagian: manubrium sterni, corpus sterni, dan processus xiphoideus.

Manubrium sterni merupakan bagian atas sternum. Bersendi dengan corpus sterni pada articulatio manubriosternalis. Bersendi dengan clavicula serta cartilago costalis I, serta bagian atas cartilago costalis II pada masing-masing sisi (Gambar 3-1). Terletak di depan vertebra thoracica III dan IV.

Corpus sterni di atas bersendi dengan manubrium sterni pada **articulatio manubriosternalis** dan di bawah bersendi dengan processus xiphoideus pada **articulatio xiphosternalis**. Pada setiap sisi terdapat lekukan-lekukan untuk bersendi dengan cartilago costalis II sampai VII(Gambar 3-1).

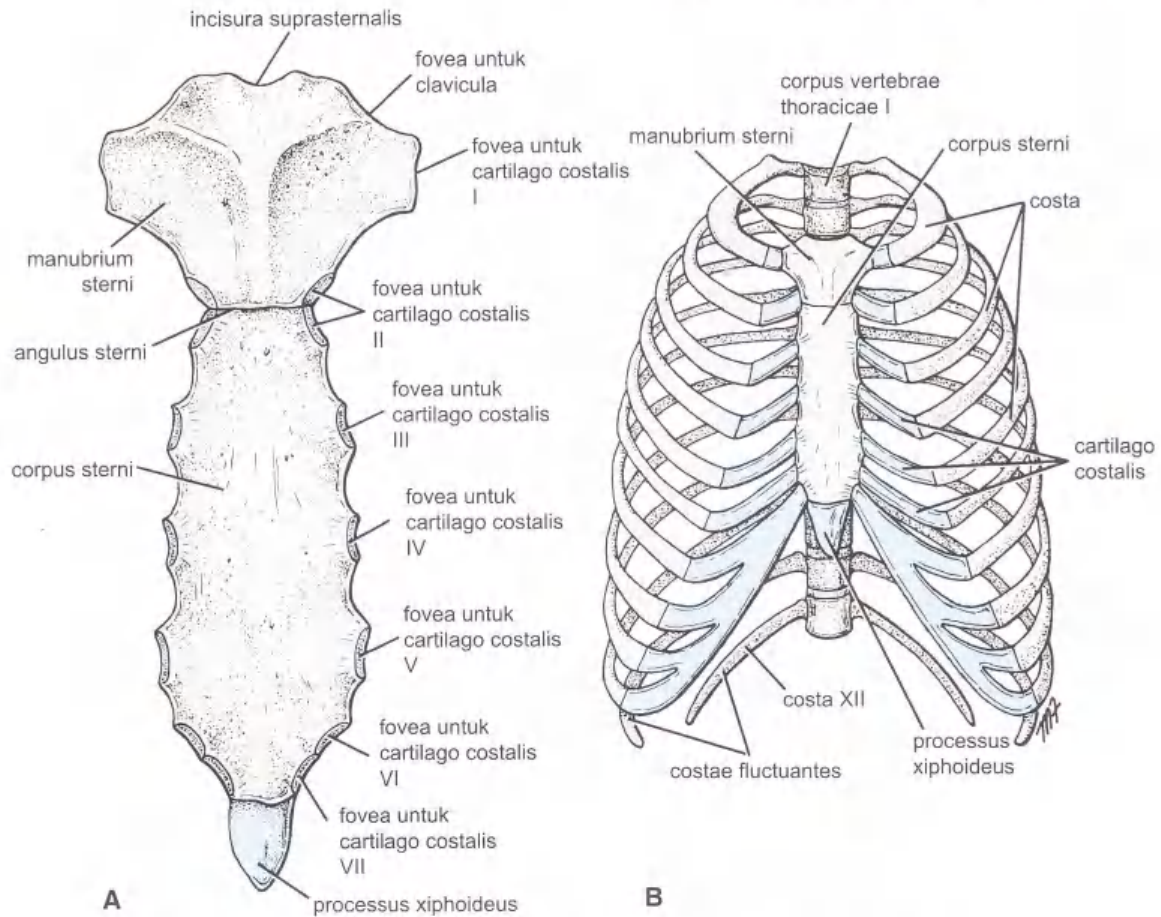
Processus xiphoideus (Gambar 3-1) merupakan selembar tipis cartilago yang mengalami ossifikasi pada ujung proksimalnya pada orang dewasa. Tidak ada costa ataupun cartilago costalis yang melekat padanya.

Costa

Terdapat 12 pasang costa, yang semuanya di posterior melekat pada vertebra thoracica (Gambar 3-1 dan 3-2). Costa dibagi dalam 3 kategori berikut ini:

Costae verae: tujuh pasang costa paling atas, melekat pada sternum di sebelah anterior melalui cartilago costalisnya.

Costae spuriae: pasangan costa VIII, IX, dan X di anterior melekat satu dengan yang lain dan ke costa VII melalui cartilago costalis dan sendi sinovial yang kecil.

Costae fluctuantes: pasangan costa XI dan XII tidak mempunyai perlekatan di anterior.

Gambar 3-1 A. Permukaan anterior sternum. **B.** Sternum, costa, dan cartilago costalis membentuk rangka thorax.

Costa Regular/Tipikal

Costa regular merupakan tulang berbentuk panjang, melintir, pipih dan mempunyai pinggir atas yang membulat, dan pinggir bawah mempunyai alur (**sulcus costae**), yang berisi A, V, dan N. intercostalis. Ujung anterior dari setiap costa dilekatkan pada cartilago costalis yang sesuai (Gambar 3-2).

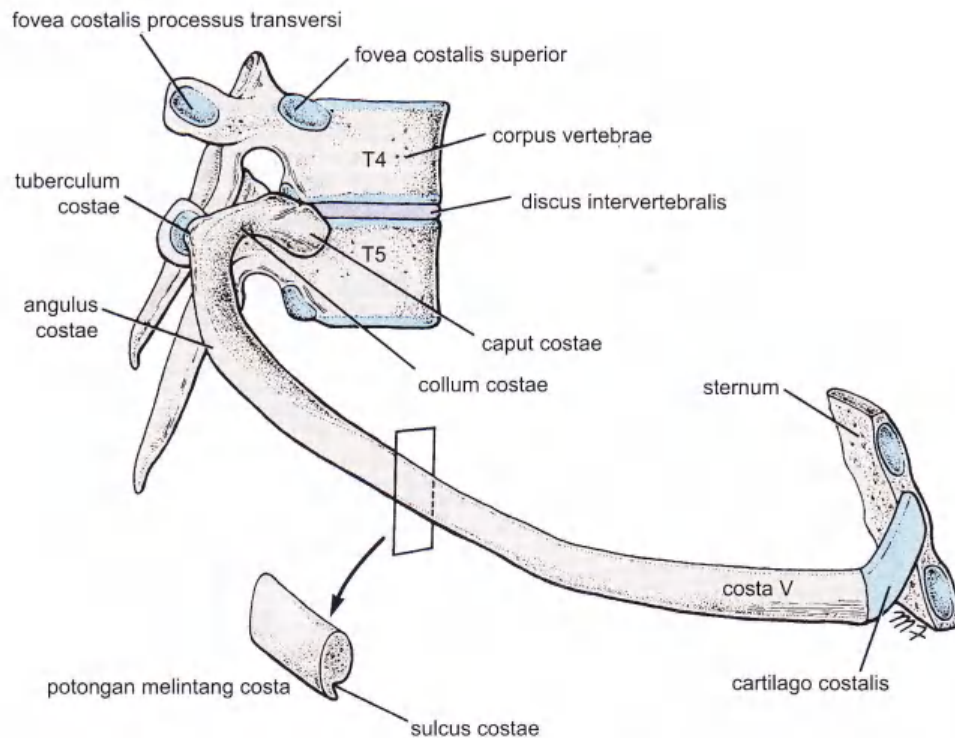
Costa mempunyai **caput, collum, tuberculum, corpus**, dan **angulus** (Gambar 3-2). Caput mempunyai dua fovea articularis untuk bersendi dengan corpus vertebra yang nomornya sama dan dengan vertebra yang terletak tepat di atasnya (Gambar 3-2). Collum merupakan bagian yang sempit terletak di antara caput dan tuberculum. Tuberculum merupakan tonjolan pada permukaan luar costa dan mempunyai fovea articularis untuk bersendi dengan processus transversus vertebrae yang nomornya sama (Gambar 3-2). Corpus berbentuk tipis, kurus, dan melintir sepanjang sumbu panjangnya. Pada pinggir inferiornya terdapat sulcus costae. Angulus costae adalah tempat di mana corpus costae melengkung ke depan dengan tajam.

Costa Iregular/Atipikal

Costa I penting di klinik karena mempunyai hubungan erat dengan saraf-saraf bagian bawah plexus brachialis dan pembuluh-pembuluh utama untuk lengan atas, yaitu A. dan V.subclavia (Gambar 3-3). Costa ini kecil dan pipih dari atas ke bawah. M.scalenus anterior melekat pada permukaan atas dan pinggir dalamnya. Anterior terhadap M. scalenus anterior, V. subclavia menyilang costa. Posterior terhadap tempat melekatnya otot, A.subclavia dan truncus inferior plexus brachialis menyilang costa dan berhubungan dengan tulang.

Cartilago Costalis

Cartilago costalis merupakan batang cartilago yang menghubungkan tujuh costa bagian atas dengan pinggir lateral sternum dan costa VIII, IX, dan X ke cartilago yang terdapat tepat di atasnya. Cartilago costalis XI dan XII berakhir pada otot-otot abdomen (Gambar 3-1).

Cartilago costalis berperan penting terhadap elastisitas dan mobilitas dinding dada. Pada orang lanjut usia, cartilago costae cenderung kehilangan sebagian fleksibilitasnya sebagai akibat kalsifikasi superfisial.

Gambar 3-2 Costa V kanan bersendi di posterior dengan columna vertebralis dan di anterior dengan sternum. Perhatikan bahwa caput costae bersendi dengan corpus vertebra nomor yang sama dan vertebra yang terletak tepat di atasnya. Perhatikan juga adanya sulcus costae di sepanjang pinggir bawah costa.

Sendi-Sendi Dinding Dada/Thorax

Persendian Sternum

Articulatio manubriosternalis merupakan sendi cartilaginosa antara manubrium sterni dan corpus sterni (Gambar 3-1). Sedikit gerakan angular mungkin dilakukan selama respirasi.

Articulatio xiphosternalis merupakan sendi cartilaginosa antara processus xiphoideus (cartilago) dan corpus sterni (Gambar 3-1). Processus xiphoideus biasanya bergabung dengan corpus sterni pada usia pertengahan.

Persendian pada Costa

Persendian Caput Costae

Dari costa II sampai IX, caput costae bersendi dengan corpus vertebrae yang sama nomornya melalui sendi sinovial dan pada corpus vertebra yang ada tepat di atasnya (Gambar 3-2). Terdapat **ligamentum intra-articulare** kuat yang menghubungkan caput costae dengan discus intervertebralis. Caput costae I dan tiga costa yang terbawah mempunyai sebuah sendi sinovial pada corpus vertebrae yang sesuai.

Persendian Tuberculum Costae

Tuberculum costae bersendi melalui sendi sinovial dengan processus transversus vertebrae yang sesuai nomornya (Gambar 3-2). (Persendian ini tidak ada pada costa IX dan XII).

Persendian Antara Costa dengan Cartilago Costalis

Merupakan sendi cartilaginosa, dan tidak ada gerakan yang mungkin dilakukan.

Persendian Cartilago Costalis dengan Sternum

Cartilago costalis I bersendi dengan manubrium sterni melalui sendi cartilaginosa, dan tidak ada gerakan yang mungkin dilakukan (Gambar 3-1). Cartilago costalis II sampai VII bersendi dengan pinggir lateral sternum melalui sendi sinovial. Selain itu, cartilago costalis VI, VII, VII, IX, dan X bersendi satu dengan yang lain melalui sendi sinovial yang kecil pada pinggirnya masing-masing. Cartilago costalis XI dan XII terbenam di dalam otot-otot abdomen.

Gerakan Costa dan Cartilago Costalis

Costa I bersama dengan cartilago costalisnya difiksasi pada manubrium sterni, sehingga tidak dapat digerakkan. Pengangkatan dan penurunan costa selama respirasi diikuti oleh gerakan pada sendi-sendi di caput dan tuberculum costae, sehingga memungkinkan collum costae berputar di sekeliling sumbunya.

Apertura Thoracis Superior (Pintu Keluar)

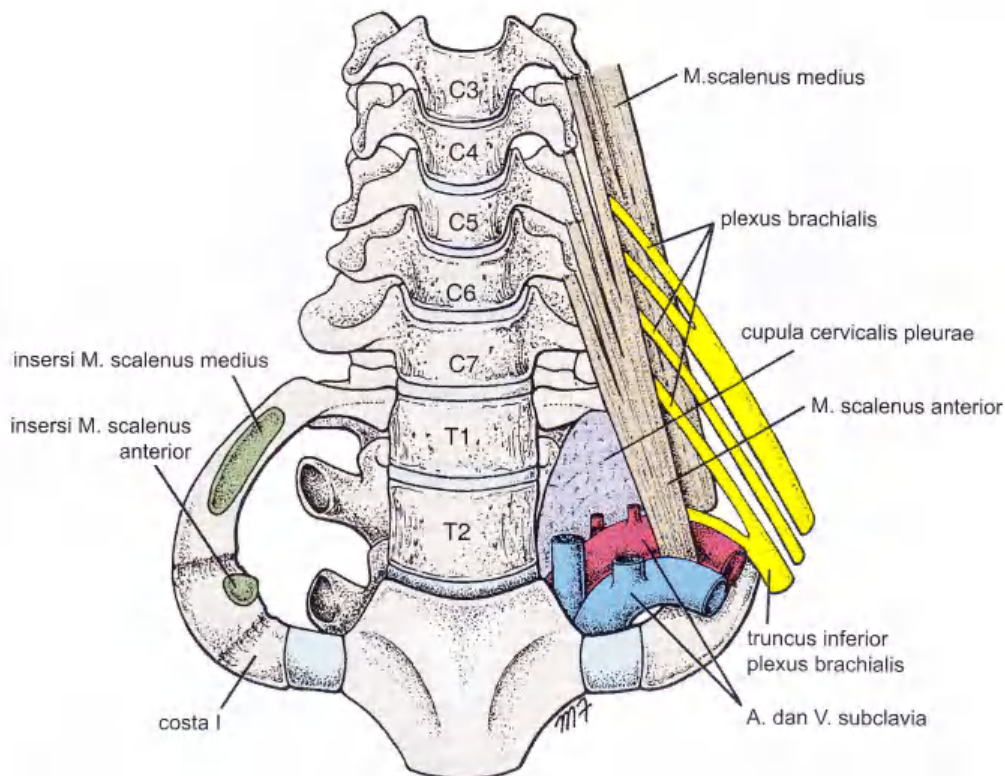
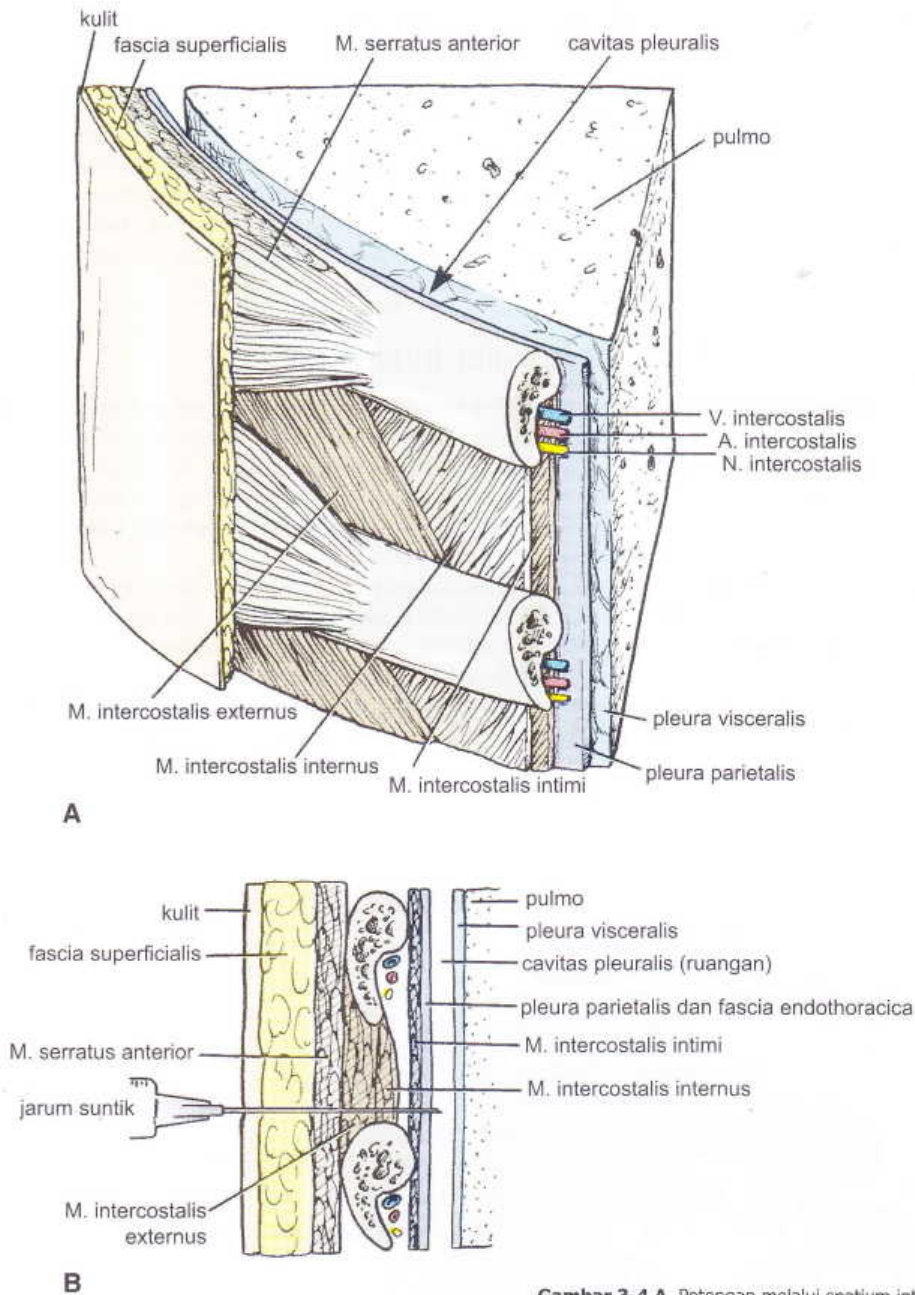
Rongga thorax berhubungan dengan pangkal leher melalui lubang yang disebut **apertura thoracis superior (pintu keluar)**. Disebut pintu keluar karena pembuluh-pembuluh darah dan saraf penting keluar dari rongga dada melalui lubang ini, menuju ke leher dan extremitas superior. (Gambar 3-3). Apertura dibatasi di posterior oleh vertebra thoracica pertama, di lateral oleh pinggir medial costa I dan cartilagonya, dan di anterior oleh pinggir superior manubrium sterni. Apertura terletak miring menghadap ke atas dan depan. Melalui lubang kecil ini berjalan esophagus dan trachea, serta banyak pembuluh darah dan saraf. Oleh karena apertura terletak miring, maka apex dari paru dan pleuranya menonjol ke atas ke daerah leher (Gambar 3-3).

Spatium Intercostale

Ruang antar costa berisi tiga jenis otot respirasi: M.intercostalis externus, M.intercostalis internus, dan M. intercostalis intimi. M.intercostalis intimi di sebelah dalam dilapisi oleh **fascia endothoracica**, yang permukaan dalamnya dilapisi lagi oleh pleura parietalis. A.V.N.intercostalis berjalan di antara lapisan tengah dan lapisan paling dalam otot-otot (Gambar 3-4). Mereka tersusun dari atas ke bawah dalam urutan: V.intercostalis, A.intercostalis, dan N.intercostalis (Disingkat VAN).

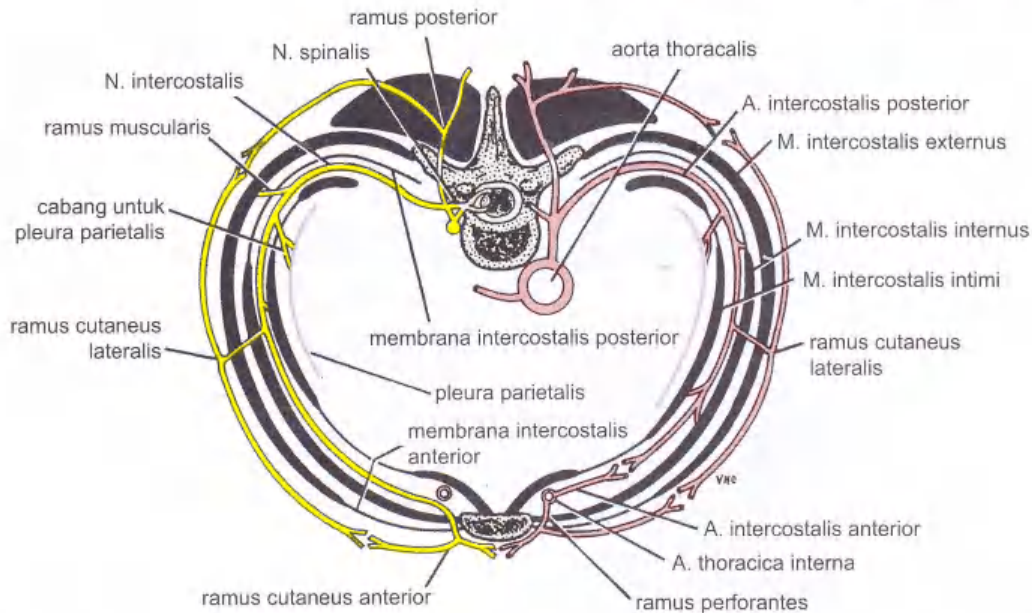
Musculus Intercostalis

M.intercostalis externus membentuk lapisan yang paling luar. Arah serabut-serabutnya ke bawah dan depan, dari pinggir bawah costa di atasnya ke pinggir atas costa yang ada di bawahnya (Gambar 3-4). Otot berjalan ke depan, sampai ke cartilago costalis, di mana otot diganti oleh aponeurosis,disebut **membrana intercostalis anterior (externus)** (Gambar 3-5).

M.intercostalis internus membentuk lapisan tengah. Arah serabut-serabutnya ke bawah dan belakang, dari sulcus costae di atas sampai pinggir atas costa yang ada di bawahnya (Gambar 3-4). Otot-otot berjalan ke belakang dari sternum di depan sampai ke angulus costae di belakang, di mana otot diganti oleh aponeurosis, **membrana intercostalis posterior (internus)** (Gambar 3-5).

Gambar 3-3 Apertura thoracis superior (pintu keluar) memperlihatkan cupula cervicalis pleurae pada sisi kiri tubuh dan hubungannya dengan pinggir dalam costa I. Perhatikan juga adanya plexus brachialis dan A.V. subclavia.

Gambar 3-4 A. Potongan melalui spatium intercostale. **B.** Struktur-struktur yang ditembus oleh jarum bila ditusukkan dari permukaan kulit ke rongga pleura. Tergantung tempat penusukkan, Mm. pectorales mungkin tertusuk demikian pula M. serratus anterior.

M.intercostalis intimi membentuk lapisan paling dalam (Gambar 3-4) dan analog dengan M.transversus abdominis pada dinding anterior abdomen. Otot ini merupakan lapisan otot yang tidak lengkap dan menyilang lebih dari satu spatium intercostale yang terdapat di antara costa. Ke dalam, berhubungan dengan fascia endothoracica dan pleura parietalis dan ke luar berhubungan dengan A.V.dan N.intercostalis. M.intercostalis intimi dapat dibagi dalam tiga bagian (Gambar 3-5), yang kurang lebih terpisah satu dengan yang lain.

Fungsi Musculus Intercostalis

Bila Mm.intercostalis berkontraksi, cenderung mendekatkan costa satu dengan lainnya. Jika costa I difiksasi oleh kontraksi otot-otot yang terdapat pada pangkal leher, yaitu Mm.scaleni, Mm.intercostales akan mengangkat costa II sampai XII ke arah costa I, seperti pada inspirasi. Sebaliknya, jika costa XII difiksasi oleh M.quadratus lumborum dan otot-otot serong dinding abdomen, costa I sampai ke XI akan tertarik ke bawah oleh

Gambar 3-5 Potongan melintang thorax, memperlihatkan distribusi N.intercostalis, A.intercostalis posterior, dan A.intercostalis anterior yang regular.

kontraksi Mm.intercostales, seperti pada ekspirasi. Selain itu, tonus Mm.intercostales selama fase-fase respirasi berperan memperkuat jaringan-jaringan yang ada di dalam spatium intercostale, jadi mencegah pengisapan ke dalam atau pendorongan ke luar jaringan akibat perubahan tekanan intratorakal. Untuk keterangan lebih lanjut mengenai kerja otot-otot ini, lihat **mekanisme respirasi** pada halaman 105.

Persarafan Mm.intercostales

Nn.intercostales

Aa. dan Vv.intercostales

Setiap spatium intercostale mempunyai satu **A.intercostalis posterior** yang besar dan dua **A.intercostalis anterior** yang kecil.

- **Aa.intercostales posteriores** pada dua spatium intercostale yang pertama berasal dari A.intercostalis superior, cabang dari truncus costocervicalis dari A.subclavia. Aa.intercostales posteriores pada sembilan spatium intercostale yang bawah dipercabangkan dari aorta thoracalis (Gambar 3-5 dan 3-6).
- **Aa.intercostales anteriores** pada enam spatium intercostale yang pertama dipercabangkan dari A.thoracica interna (Gambar 3-5 dam 3-6), yang berasal dari bagian pertama A.subclavia. Aa.intercostales anteriores pada spatium intercostale yang lebih bawah dipercabangkan dari A.musculophrenica (salah satu cabang terminal A.thoracica interna).

Masing-masing A.intercostalis memberikan cabang untuk otot-otot, kulit, dan pleura parietalis. Pada daerah glandula mamma wanita, cabang-cabang yang menuju ke struktur permukaan berukuran besar.

Vv.intercostales posteriores yang sesuai mengalirkan darah kembali ke V.azygos atau V.hemiazygos (Gambar 3-6 dan 3-7), dan **Vv.intercostales anteriores** mengalirkan darah ke depan ke V.thoracica interna dan V.musculophrenica.

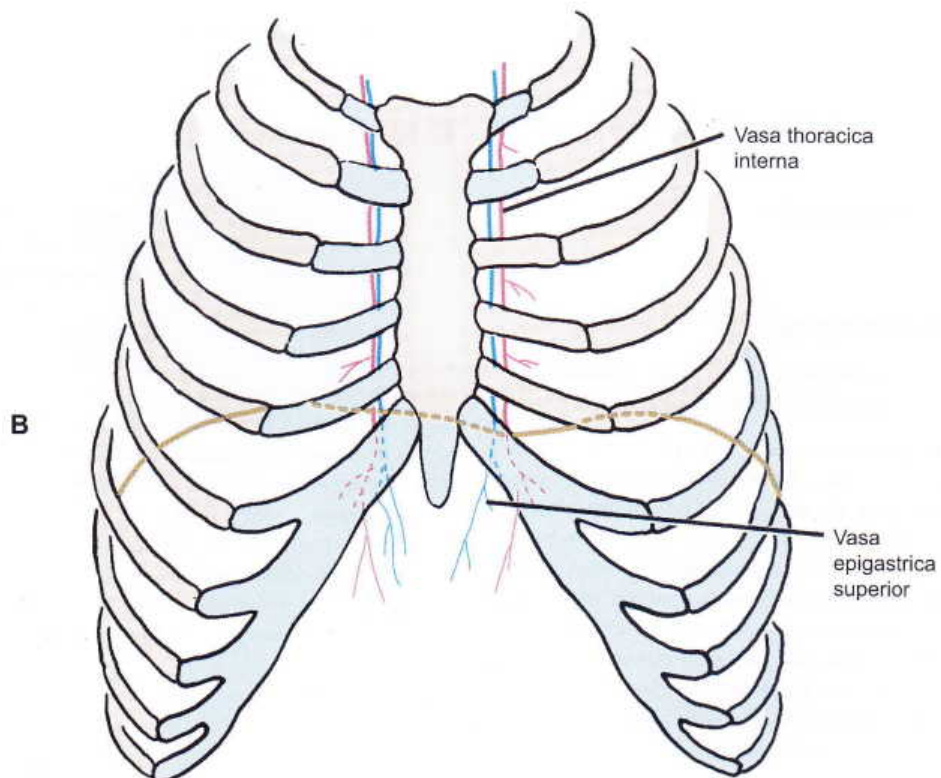
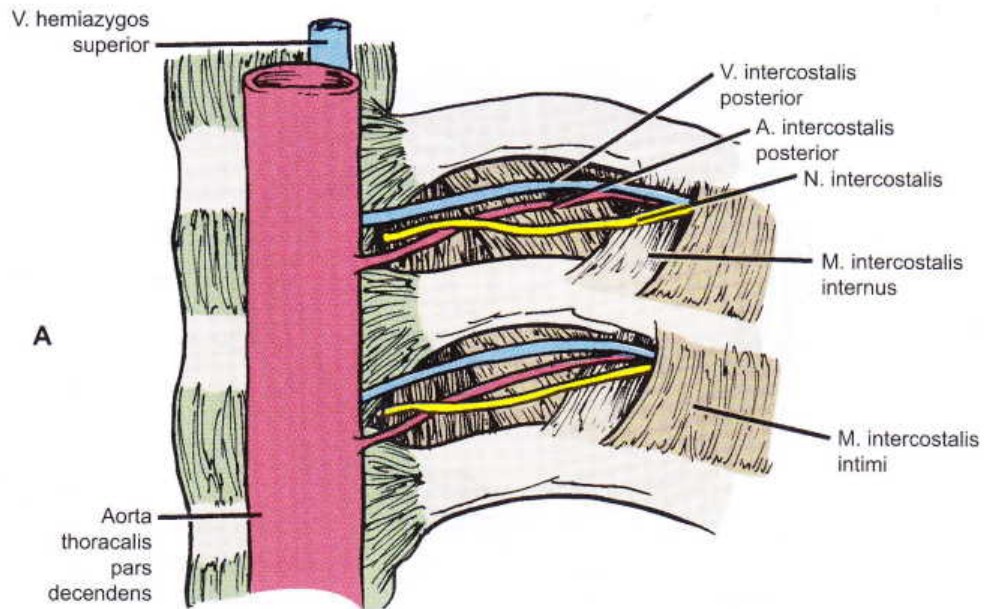
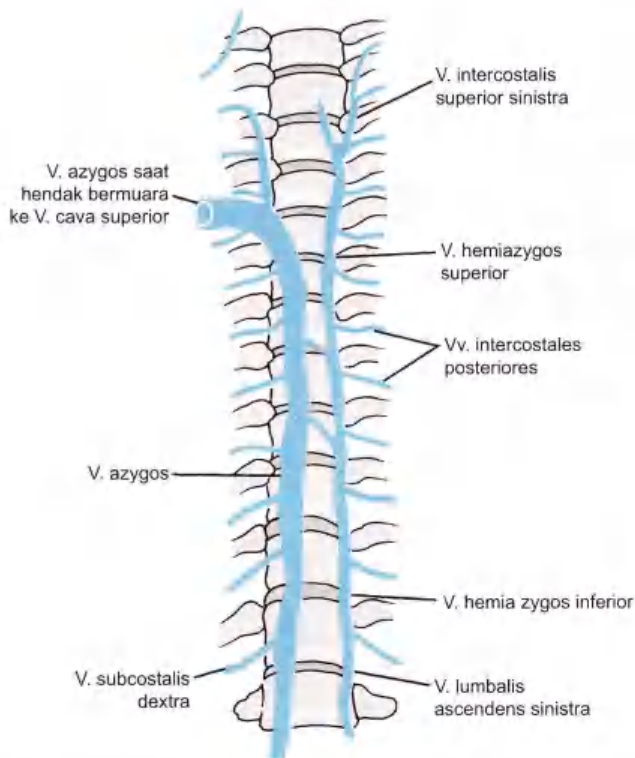
Nn.intercostales

Nn.intercostales merupakan rami anteriores dari sebelas Nervus spinalis thoracalis yang pertama (Gambar 3-8). Ramus anterior dari N.spinalis thoracalis keduabelas terletak di abdomen dan berjalan ke depan di dalam dinding abdomen sebagai **N.subcostalis**. Lihat Gambar 17-25.

Setiap N.intercostalis masuk ke dalam spatium intercostale antara pleura parietalis dan membrana intercostalis posterior (Gambar 3-4 dan 3-5). Kemudian berjalan ke depan dan bawah bertemu dengan A.dan V.intercostalis di dalam sulcus costae yang sesuai, di antara M.intercostalis intimi dan M.intercostalis internus. Enam saraf yang pertama didistribusikan di dalam spatium intercostalenya. N.intercostalis ke sembilan sampai kesebelas meninggalkan ujung anterior spatium intercostale dengan berjalan di permukaan dalam cartilago costalis, untuk masuk ke dalam dinding anterior abdomen. N.intercostalis kesepuluh dan sebelas berjalan langsung ke depan ke dalam dinding abdomen.

Cabang-Cabang

Lihat Gambar 3-8.

- **Rami communicantes** menghubungkan N.intercostalis ke ganglion truncus sympathicus (Gambar 1-18). Ramus grisea bergabung dengan saraf, medial terhadap tempat di mana ramus alba meninggalkannya.

Gambar 3-6 A. Permukaan dalam ujung posterior dari dua spatium intercostale yang regular; membrana intercostalis posterior dibuang supaya lebih jelas. **B.** Permukaan anterior thorax memperlihatkan perjalanan A.dan V.thoracica interna. Vasa ini berjalan turun ke bawah sekitar satu jari dari pinggir lateral sternum.

Gambar 3-7 Diagram penataan umum dari V.azygos, V.hemiazygos superior (V.hemiazygos accessorius), dan V.hemiazygos inferior (V.hemiazygos).

- **Ramus collateralis** berjalan ke depan di bawah dari saraf utama.
- **Ramus cutaneus lateralis** mencapai kulit pada dinding samping thorax dan bercabang dua menjadi ramus anterior dan ramus posterior.
- **Ramus cutaneus anterior** membentuk cabang terminal utama. Mencapai kulit dekat garis tengah thorax. Saraf ini bercabang dua menjadi ramus medial dan lateral.
- **Rami musculares** menuju ke otot-otot intercostalis.
- **Rami sensoris pleura** menuju ke pleura parietalis.
- **Rami sensoris peritoneum** (hanya nervus intercostalis ketujuh sampai kesebelas) menuju ke peritoneum parietalis

Nervus intercostalis pertama dihubungkan dengan plexus brachialis oleh suatu cabang besar yang sama dengan ramus cutaneus lateralis nervus intercostalis yang regular. Sisa N.intercostalis pertama kecil, dan tidak mempunyai ramus cutaneus anterior.

Nervus intercostalis kedua dihubungkan dengan nervus cutaneus brachii medialis oleh sebuah cabang yang dinamakan **nervus intercostobrachialis**, yang sama dengan ramus cutaneus lateralis nervus intercostalis lainnya. Karena itu, nervus intercostalis kedua menyarafi kulit di celah ketiak dan sisi medial atas lengan atas. **Pada penyakit arteri coronaria, nyeri dirasakan sepanjang saraf ini pada sisi medial lengan atas.**

Dengan kekecualian tersebut di atas, enam nervus intercostalis pertama menyarafi kulit dan pleura parietalis yang meliputi permukaan luar dan dalam spatium intercostale, serta musculi intercostales yang terdapat pada setiap spatium intercostale, musculus levator costarum, dan musculus serratus posterior.

Selain itu, nervus intercostalis ke tujuh sampai ke sebelas menyarafi kulit dan peritoneum parietalis yang meliputi permukaan luar dan dalam dinding abdomen, dan otot-otot anterior abdomen, yaitu musculus obliquus abdominis externus, musculus obliquus abdominis internus, musculus transversus abdominis, dan musculus rectus abdominis.

Membrana Suprapleuralis

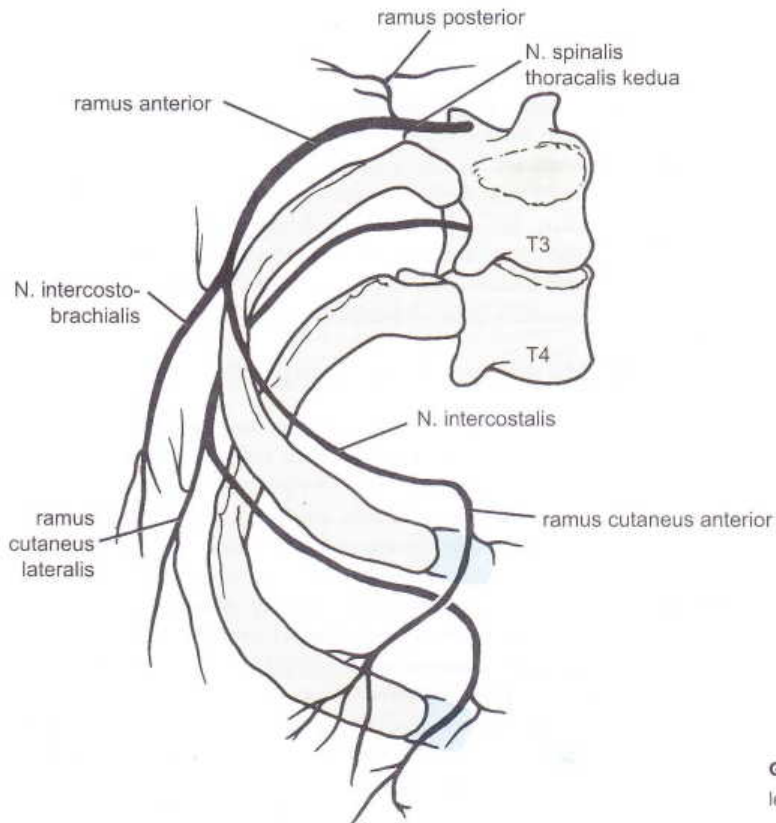
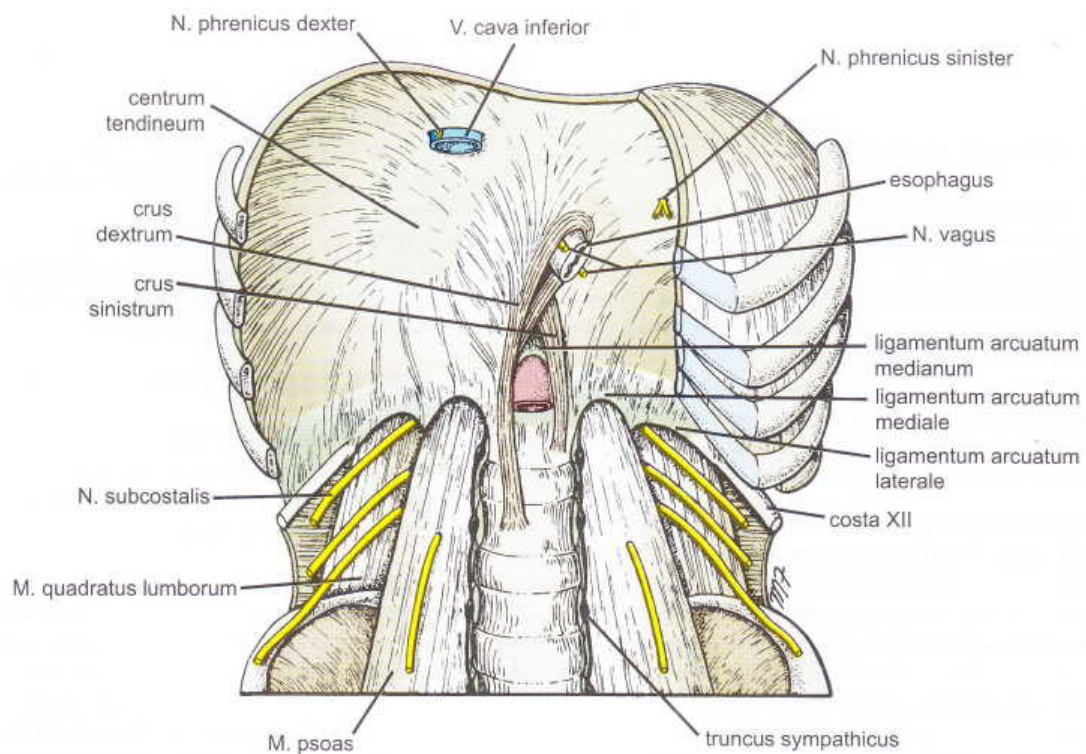
Di sebelah atas, thorax berhubungan dengan pangkal leher melalui apertura yang sempit, **apertura thoracis superior**. Apertura thoracis superior dilalui oleh alat-alat yang berjalan antara thorax dan leher (esophagus, trachea, pembuluh darah dan sebagainya) dan sebagian besar alat-alat tersebut terletak dekat garis tengah. Pada setiap sisi dari alat-alat ini apertura ditutupi oleh lapisan fascia tebal yang disebut **membrana suprapleuralis** (lihat Gambar 3-15). Lapisan fibrosa yang berbentuk tenda ini di lateral melekat pada pinggir medial costa I dan cartilago costalis. Apexnya melekat pada ujung processus transversus vertebrae cervicalis VII dan di medial melekat pada fascia yang meliputi alat-alat yang berjalan dari thorax menuju ke leher. Fascia fibrosa ini melindungi pleura cervicalis dan tahan terhadap perubahan tekanan intratorakal yang terjadi selama pergerakan respirasi.

Diaphragma

Diaphragma merupakan septum yang tipis, muscular, dan tendinosa yang memisahkan rongga dada di atas dengan rongga abdomen di bawah (Gambar 3-9). Diaphragma ditembus oleh alat-alat yang berjalan dari dada ke abdomen.

Diaphragma merupakan otot terpenting untuk respirasi. Bentuknya seperti kubah dan terdiri dari bagian pinggir yang merupakan bagian otot dan bagian tengah yang bertendo. Origo diaphragma dapat dibagi dalam tiga bagian:

- **Pars sternalis** berasal dari permukaan posterior processus xiphoideus
- **Pars costalis** berasal dari permukaan dalam enam costa bagian bawah dan cartilago costalisnya (Gambar 3-9).
- **Pars vertebralis** berasal dari columna vertebralis atau **crura** dan dari ligamentum arcuatum.

Crus dextrum berasal dari pinggir corpus tiga vertebra lumbalis yang pertama dan discus intervertebralisnya; **crus sinistrum** berasal dari pinggir corpus dua vertebra lumbalis yang pertama dan discus intervertebralisnya (Gambar 3-9). Lateral terhadap crura, diaphragma berasal dari ligamentum arcuatum mediale dan laterale (Gambar 3-9). **Ligamentum arcuatum mediale** terbentang dari pinggir corpus vertebra lumbalis kedua sampai processus transversus vertebrae lumbalis I dan **ligamentum arcuatum laterale** terbentang dari processus transversus vertebrae lumbalis

Gambar 3-8 Distribusi dua buah nervus intercostalis terhadap lengkung costa.

Gambar 3-9 Diaphragma dilihat dari bawah. Bagian anterior sisi kanan dibuang. Perhatikan origo otot pada sternum, costa, dan vertebra dan alat-alat penting yang melaluinya.

I sampai costa XII. Pinggir medial kedua crura dihubungkan oleh **ligamentum arcuatum medianum**, yang menyilang di atas permukaan anterior aorta (Gambar 3-9). Diaphragma berinsersi pada **centrum tendineum** yang rata. Permukaan superior centrum tendineum sebagian bersatu dengan permukaan inferior pericardium fibrosa.

Bentuk dan Struktur Diaphragma

Bila dilihat dari depan, diaphragma melengkung ke atas dalam bentuk lembaran muscular tipis membentuk **kubah kanan** dan **kiri.** Kubah kanan mencapai setinggi pinggir atas costa V, dan kubah kiri dapat mencapai pinggir bawah costa V. (Kubah kanan terletak lebih tinggi mungkin disebabkan oleh ukuran lobus dexter hepatis yang besar). Centrum tendineum terletak setinggi articulatio xiphosternalis. Kubah menyokong paru kanan dan kiri, sedangkan centrum tendineum menyokong jantung. Tinggi diaphragma berbeda-beda pada tahapan respirasi, sikap tubuh, dan derajat pembesaran organ-organ abdomen. Diaphragma lebih rendah pada waktu orang duduk atau berdiri; dan lebih tinggi pada waktu berbaring atau setelah makan kenyang.

Apabila dilihat dari samping, diaphragma mempunyai bentuk seperti huruf J terbalik, lengan panjang berjalan ke atas dari columna vertebralis dan lengan pendek berjalan ke depan sampai pada processus xiphoideus (Gambar 3-17).

Persarafan Diaphragma

- **Persarafan Motorik:** N.phrenicus dexter dan sinister (C3, 4, dan 5).
- **Persarafan Sensorik:** Pleura parietalis dan peritoneum yang menutupi permukaan sentral diaphragma dari N.phrenicus, sedangkan bagian perifer diaphragma dari enam N.intercostalis bagian bawah.

CATATAN FISIOLOGI

Fungsi Diaphragma

- **Otot untuk inspirasi:** Pada saat kontraksi, diaphragma menarik centrum tendineum ke bawah dan menambah diameter vertikal thorax.
- **Otot peregang (pampat) perut:** Kontraksi diaphragma membantu otot-otot dinding anterior abdomen dalam meningkatkan tekanan intra-abdominal untuk miksi, defekasi, dan melahirkan.
- **Otot pengangkat beban berat:** Dengan menarik nafas dalam dan mempertahankannya (mamfiksasi diaphragma), diaphragma membantu otot-otot dinding anterior abdomen meningkatkan tekanan intra-abdominal sedemikian rupa sehingga membantu menyokong columna vertebralis dan mencegah terjadinya fleksi.
- **Pompa thoraco-abdominalis:** Penurunan diaphragma mengurangi tekanan intrathoracalis dan meningkatkan tekanan intraabdominalis. Mekanisme ini membantu mengalirkan darah dari vena cava inferior kembali ke atrium kanan dan aliran limfe ke atas ke dalam ductus thoracicus.

Lubang-Lubang pada Diaphragma

Diaphragma mempunyai tiga lubang:

- **Hiatus aorticus**, terletak anterior terhadap corpus vertebra thoracica ke duabelas, di antara kedua crura (Gambar 3-9). Lubang ini dilalui aorta, ductus thoracicus, dan vena azygos.
- **Hiatus oesophagicus**, terletak setinggi vertebra thoracica ke sepuluh di dalam lengkung serabut otot yang berasal dari crura dextrum (Gambar 3-9). Lubang ini dilalui esophagus, nervus vagus dexter dan sinister, ramus oesophagicus arteria dan vena gastrica sinsitra, dan pembuluh limfe dari sepertiga bagian bawah esophagus.
- **Hiatus vena cava**, terletak setinggi vertebra thoracica VIII pada centrum tendineum (Gambar 3-9). Lubang ini dilalui oleh vena cava inferior dan cabang-cabang terminal nervus phrenicus dexter.

Selain dari lubang-lubang tersebut, nervi splanchnici menembus crura; truncus sympathicus berjalan posterior terhadap ligamentum arcuatum mediale pada masing-masing sisi; dan arteria dan vena epigastrica superior berjalan di antara origo pars sternalis dan costalis diaphragma setiap sisi.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Diaphragma

Diaphragma dibentuk dari struktur-struktur berikut ini: (1) **septum transversum**, yang membentuk otot dan centrum tendineum; (2) kedua **membrana pleuroperitonealis**, yang berperan penting terhadap area perifer pleura diphragmatica dan peritoneum, yang masing-masing meliputi permukaan atas dan bawahnya; (3) **mesenterium dorsalis oesophagicus**, tempat berkembangnya crura diaphragmatica.

Septum transversum merupakan massa mesoderm yang terbentuk di leher oleh fusi dari miotom ketiga, keempat, dan kelima segmen cervicalis. Dengan penurunan jantung dari leher ke thorax, septum didorong ke bawah, serta menarik saraf-saraf yang mengurusnya. Dengan demikian, persarafan motorik berasal dari nervus cervicalis ketiga, keempat, dan kelima, yang berjalan sebagai nervus phrenicus.

Membrana pleuroperitonealis tumbuh ke arah medial dari kedua sisi dinding tubuh bergabung dengan septum transversum di anterior oesophagus dan dengan mesenterium dorsalis di posterior oesophagus. Selama proses fusi, mesoderm septum transversum meluas ke bagian lain, membentuk seluruh otot-otot diaphragma.

Otot-Otot Respirasi Tambahan

Musculus levator costarum yang kecil serta musculus serratus posterior yang kecil dan tipis tidak besar perannya dalam gerakan dinding thorax. Ringkasan dari otot-otot dinding dada beserta persarafan dan fungsinya dapat dilihat pada Tabel 3-1.

Table 3-1 Otot-Otot thorax

Nama otot	Origo	Insersi	Persarafan	Fungsi
M.intercostalis externus (11) (serabut berjalan ke bawah dan depan)	Pinggir bawah costa	Pinggir atas costa di bawahnya	Nn.intercostales	Dengan costa I terfiksasi, otot ini mengangkat costa selama inspirasi dengan demikian meningkatkan diameter anteroposterior dan transversa thorax. Dengan costa terakhir terfiksasi oleh otot-otot abdomen, otot ini menurunkan costa selama ekspirasi.
M.intercostalis internus (11) (serabut berjalan ke bawah dan belakang)	Pinggir bawah costa	Pinggir atas costa di bawahnya	Nn.intercostales	
M.intercostalis intimi (lapisan tidak lengkap)	Costa yang berdekatan	Costa yang berdekatan	Nn.intercostales	Membantu Mm.intercostales externi dan interni
Diaphragma (otot respirasi yang terpenting)	Processus xiphoideus; enam cartilago costalis bagian bawah; tiga vertebra lumbalis bagian atas	Centrum tendineum	N.phrenicus	Otot inspirasi yang sangat penting; menambah diameter vertikal thorax dengan menarik centrum tendineum ke bawah dan membantu menarik costa bagian bawah ke atas. Juga berperan pada pampat perut dan mengangkat benda berat.
M.levator costarum (12)	Ujung processus transversus vertebrae cervicalis VII dan vertebrae thoracica I - XI	Costa bawah	Rami posteriores Nn.spinales thoracales	Mengangkat costa, oleh karena itu merupakan otot inspirasi.
M.serratus posterior superior	Processus spinosus vertebrae cervicalis bagian bawah dan vertebrae thoracica bagian atas	Costa bagian atas	Nn.intercostales	Mengangkat costa, oleh karena itu merupakan otot inspirasi.
M.serratus posterior inferior	Processus spinosus vertebrae lumbalis bagian atas dan vertebrae thoracica bagian bawah	Costa bagian bawah	Nn.intercostales	Menarik costa ke bawah, oleh karena itu merupakan otot ekspirasi

Arteria Thoracica Interna

Arteria thoracica interna memberi darah untuk dinding anterior tubuh dari clavicula sampai umbilicus. Arteri ini dipercabangkan dari bagian pertama arteria sublcavia di daerah leher. Arteria thoracica interna berjalan vertikal ke bawah pada pleura di belakang cartilago costalis, satu jari lateral terhadap sternum, dan berakhir pada spatium intercostale keenam dengan bercabang menjadi arteria epigastrica superior dan arteria musculophrenica.

Cabang-Cabang

- Dua **Arteria intercostalis anterior** untuk enam spatium intercostale bagian atas.
- **Arteriae perforantes**, yang berjalan mengikuti cabang terminal nervus intercostalis yang sesuai.
- **Arteria pericardiacophrenica**, yang berjalan bersama nervus phrenicus dan memberi darah untuk pericardium.
- **Arteriae mediastinales,** menuju ke alat-alat di mediastinum anterior (misalnya kelenjar thymus).
- **Arteria epigastrica superior,** masuk ke dalam vagina recti abdominis di dinding anterior abdomen dan memberi darah untuk musclus rectus abdominis sampai setinggi umbilicus.
- **Arteria musculophrenica**, berjalan di sekitar pars costalis diaphragma dan mendarahi spatium intercostale bagian bawah dan diaphragma.

Vena Thoracica Interna

Vena thoracica interna mengalirkan darahnya ke vena brachiocephalica pada masing-masing sisi.

Otot-Otot yang Menghubungkan Extremitas Superior dengan Dinding Dada

Musculus Pectoralis Major

Merupakan otot tebal berbentuk segitiga yang menutupi dinding dada bagian anterior (Gambar 3-10). Pinggir bawahnya membentuk lipat ketiak anterior.

Origo: Setengah medial clavicula, sternum, dan enam cartilago costalis sebelah atas.
Insersi: Serabutnya berjalan konvergen dan berinsersi pada bibir lateral sulcus bicipitalis humeri.

Persarafan: Nervus pectoralis medialis dan lateralis dari fasciculus medialis dan lateralis plexus brachialis.
Fungsi: Aduksi dan endorotasi lengan atas; serabut pars clavicularis juga melakukan fleksi lengan atas.

Musculus Pectoralis Minor

Merupakan otot tipis berbentuk segitiga yang terletak di permukaan dalam musculus pectoralis major (Gambar 3-11).

Origo: Dari costa III, ke IV, dan V.
Insersi: Serabut-serabutnya berjalan konvergen untuk berinsersi pada processus coracoideus scpulae.
Persarafan: nervus pectoralis medialis, sebuah cabang dari fasciculus medialis plexus brachialis.
Fungsi: Menarik bahu ke bawah dan depan; jika bahu difiksasi, otot ini akan menarik costa yang merupakan tempat origonya.

Musculus Serratus Anterior

Otot ini lebar dan tipis menutupi permukaan lateral dinding dada (Gambar 3-10 dan 3-11).

Origo: Dari permukaan luar delapan costa bagian atas.
Insersi: Permukaan anterior pinggir medial scapula, terutama di sekitar angulus inferior scapulae.
Persarafan: Nervus thoracalis longus, berasal dari radix C5, C6, dan C7 plexus brachialis
Fungsi: Menarik scapula ke depan di sekitar dinding thorax dan memutar scapula.

Otot-Otot Pangkal Leher yang Berhubungan dengan Costa I

Musculus Scalenus Anterior

Musculus scalenus anterior merupakan otot yang terletak dalam pada sisi-sisi leher, yang menghubungkan columna vertebralis ke costa I. Otot ini terletak di bawah musculus sternocleidomastoideus dan berjalan ke bawah hampir vertical. (Gambar 3-3)

Origo: Processus transversus vertebrae cervicalis III, IV, V, dan VI.
Insersi: Pinggir dalam costa I.
Persarafan: Nervus spinalis cervicales.
Fungsi: Elevasi costa I; fleksi lateral dan rotasi pars cervicalis columna vertebralis.
Batas posterior: arteria subclavia, plexus brachialis, dan cupula cervicalis pleurae.

Musculus Scalenus Medius

Musculus scalenus medius adalah sebuah otot besar yang menghubungkan columna vertebralis dengan permukaan atas costa I. Otot ini terletak posterior terhadap Musculus scalenus anterior (Gambar 3-3).

Origo: Processus transversus enam vertebra cervicalis sisi atas.
Insersi: Permukaan atas costa I di belakang arteria subclavia.
Persarafan: nervi spinales cervicales.
Fungsi: Menaikkan costa I; otot ini melakukan fleksi lateral dan rotasi pars cervicalis columna vertebralis.
Batas anterior: arteria subclavia, plexus brachialis, dan cupula cervicalis pleurae.

Clavicula dan Hubungannya dengan Apertura Thoracis Superior

Clavicula adalah tulang panjang berbentuk huruf S, yang terletak horizontal di daerah pangkal leher. Tulang ini bersendi dengan sternum dan cartilago costalis I di sebelah medial, dan dengan acromion di sebelah lateral. Clavicula berfungsi sebagai penyangga lengan atas dari tubuh. Clavicula juga berperan menyalurkan gaya dari lengan atas ke kerangka aksial, dan merupakan tempat lekat otot-otot. Tulang ini terletak tepat di bawah kulit sepanjang sumbu panjangnya (Gambar 3-10). Clavicula menyilang di anterior apex axilla, dengan demikian terletak sangat dekat dengan costa I dan plexus brachialis yang ada di bawahnya serta pembuluh darah subclavia dan axilla (Gambar 3-11).

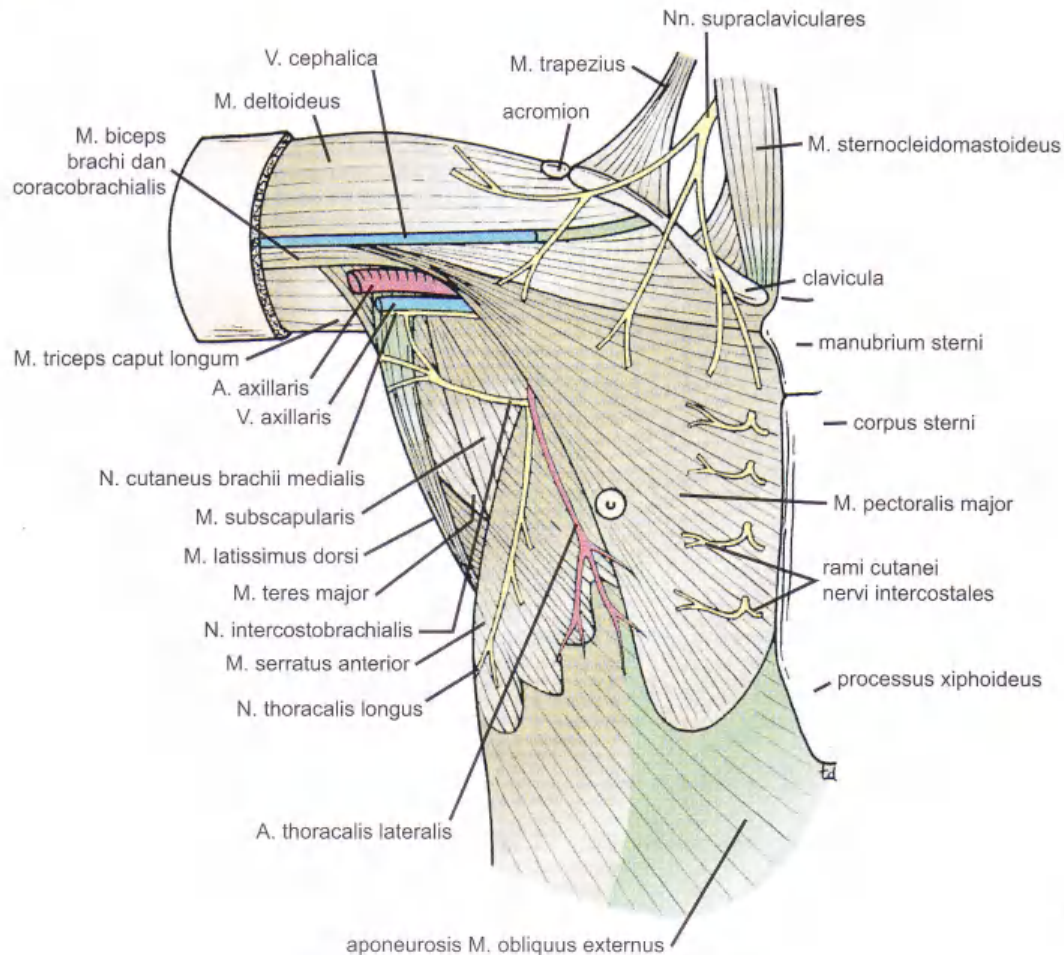
Mamma

Lokasi dan Deskripsi

Glandula mammaria merupakan kelenjar aksesoris kulit khusus, berfungsi menghasilkan susu (Gambar 3-12). Mamma terdapat pada pria dan wanita. Bentuknya sama pada pria dan wanita yang belum dewasa. **Papilla mammaria** kecil dan dikelilingi oleh daerah kulit yang berwarna lebih gelap disebut **areola mammae**. Jaringan mamma tersusun oleh sekelompok kecil sistem saluran yang terdapat di dalam jaringan ikat dan bermuara di daerah areola.

Pubertas

Pada masa pubertas seorang wanita, mamma lambat laun membesar dan akan berbentuk setengah lingkaran di bawah pengaruh hormon ovarium (Gambar 3-12). Salurannya memanjang, meskipun demikian pembesaran kelenjar terutama disebabkan karena penimbunan lemak. Dasar mamma terbentang dari costa II sampai VI dan dari pinggir lateral sternum sampai linea axillaris media. Sebagian besar kelenjar terletak di dalam fascia superficialis. Sebagian kecil, yang disebut ***axillary tail*** (Gambar 3-12), meluas ke atas dan lateral, menembus fascia profunda pada pinggir caudal m.pectoralis major, dan sampai ke axilla. Di belakang mamma terdapat sebuah ruang yang berisi jaringan ikat jarang disebut **spatium retromammariae**.

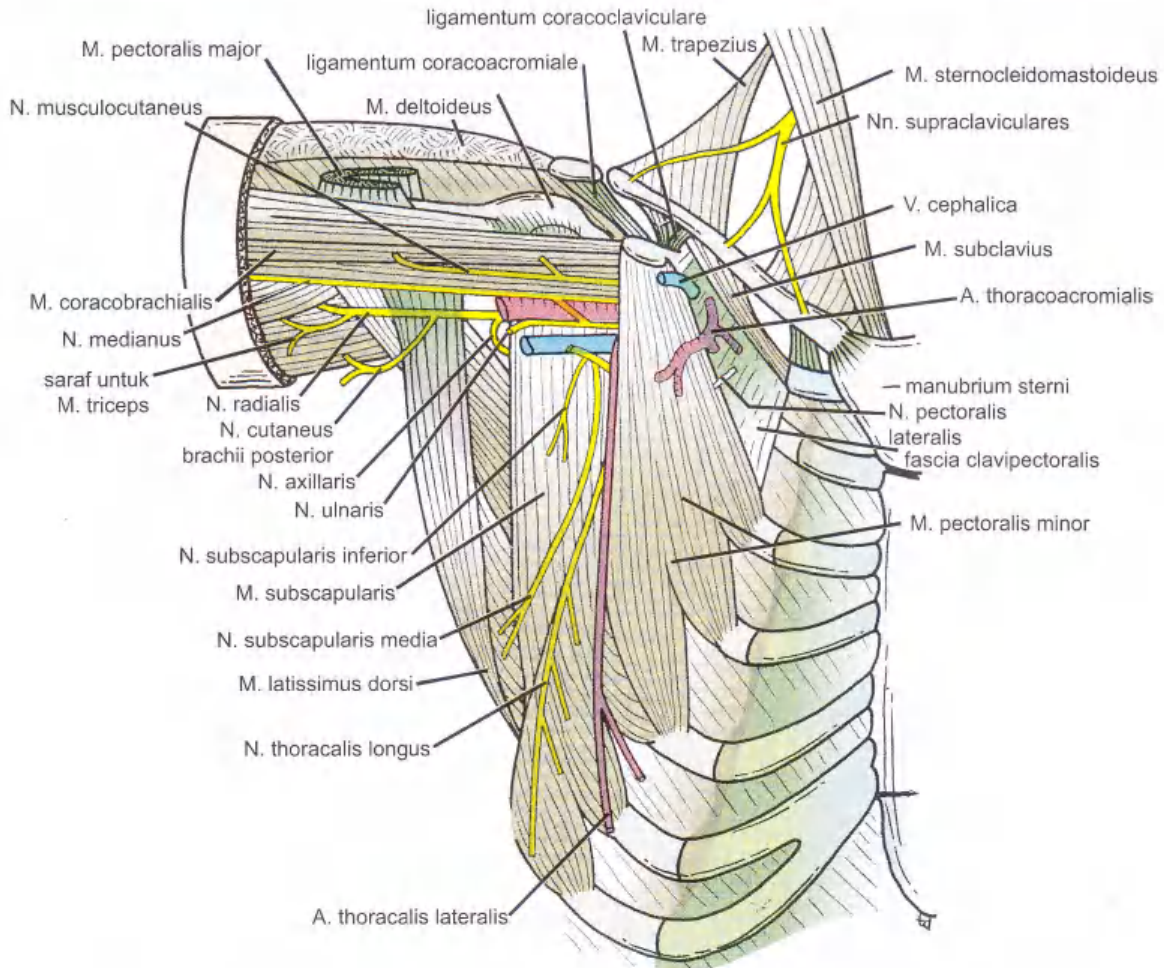
Setiap payudara terdiri dari 15-20 **lobus**, yang tersusun radier dan berpusat pada papilla mammaria. Saluran utama dari setiap

Gambar 3-10 Regio pectoralis dan axilla.

lobus bermuara ke puncak papilla mammaria, dan mempunyai **ampulla** yang melebar tepat sebelum ujungnya. Dasar papilla mammaria dikelilingi oleh **areola** (Gambar 3-12). Tonjolan-tonjolan halus pada areola diakibatkan oleh **kelenjar areola** di bawahnya. Lobus-lobus kelenjar dipisahkan oleh septa fibrosa yang berfungsi sebagai **ligamentum suspensorium** (Gambar 3-12).

Wanita Muda

Pada wanita muda, payudara cenderung menonjol ke depan dari dasar yang sirkular.

Kehamilan

- **Awal:** Dalam bulan-bulan awal kehamilan, terdapat penambahan yang cepat panjang dan cabang-cabang sistem ductus (Gambar 3-13). Alveoli secretorius berkembang pada ujung ductus-ductus kecil. Jaringan penyambung mulai terisi dengan alveoli secretorius yang menyebar dan bertunas. Vaskularisasi jaringan penyambung juga meningkat untuk menyediakan makanan yang cukup bagi kelenjar yang sedang berkembang. Papilla mammaria membesar, dan areola menjadi lebih gelap dan lebih lebar sebagai akibat dari bertambahnya deposit pigmen melanin di dalam epidermis. Kelenjar areolar membesar dan menjadi lebih aktif.
- **Akhir:** Selama pertengahan kedua kehamilan, pertumbuhan melambat. Namun demikian, glandula mammaria tetap bertambah membesar, terutama disebabkan oleh menggelembungnya alveoli secretorius oleh cairan yang disebut **colostrum**.
- **Pasca menyusui:** Begitu bayi disapih, payudara kembali ke stadium inaktifnya. Susu yang tertinggal diserap kembali, alveoli secretorius mengerut, dan hampir seluruh alveoli menghilang. Jaringan penyambung interlobaris menebal. Glandula mammaria beserta papilla mammaria mengecil dan kembali mendekati ukuran semula. Pigmentasi areola berkurang, tetapi warna areanya tidak pernah kembali sepucat sebelumnya.

Gambar 3-11 Regio pectoralis dan axilla; Musculus pectoralis major dibuang untuk memperlihatkan struktur di bawahnya.

Pascamenopause

Setelah menopause, payudara mengalami atrofi (Gambar 3-13). Hampir semua alveoli secretorius menghilang, meninggalkan ductus. Jumlah jaringan adiposa dapat bertambah atau berkurang. Payudara cenderung mengecil dan terletak dalam posisi menggantung. Atrofi pascamenopause disebabkan oleh tidak adanya hormone estrogen ovarium dan progesteron.

Vaskularisasi

Arteri

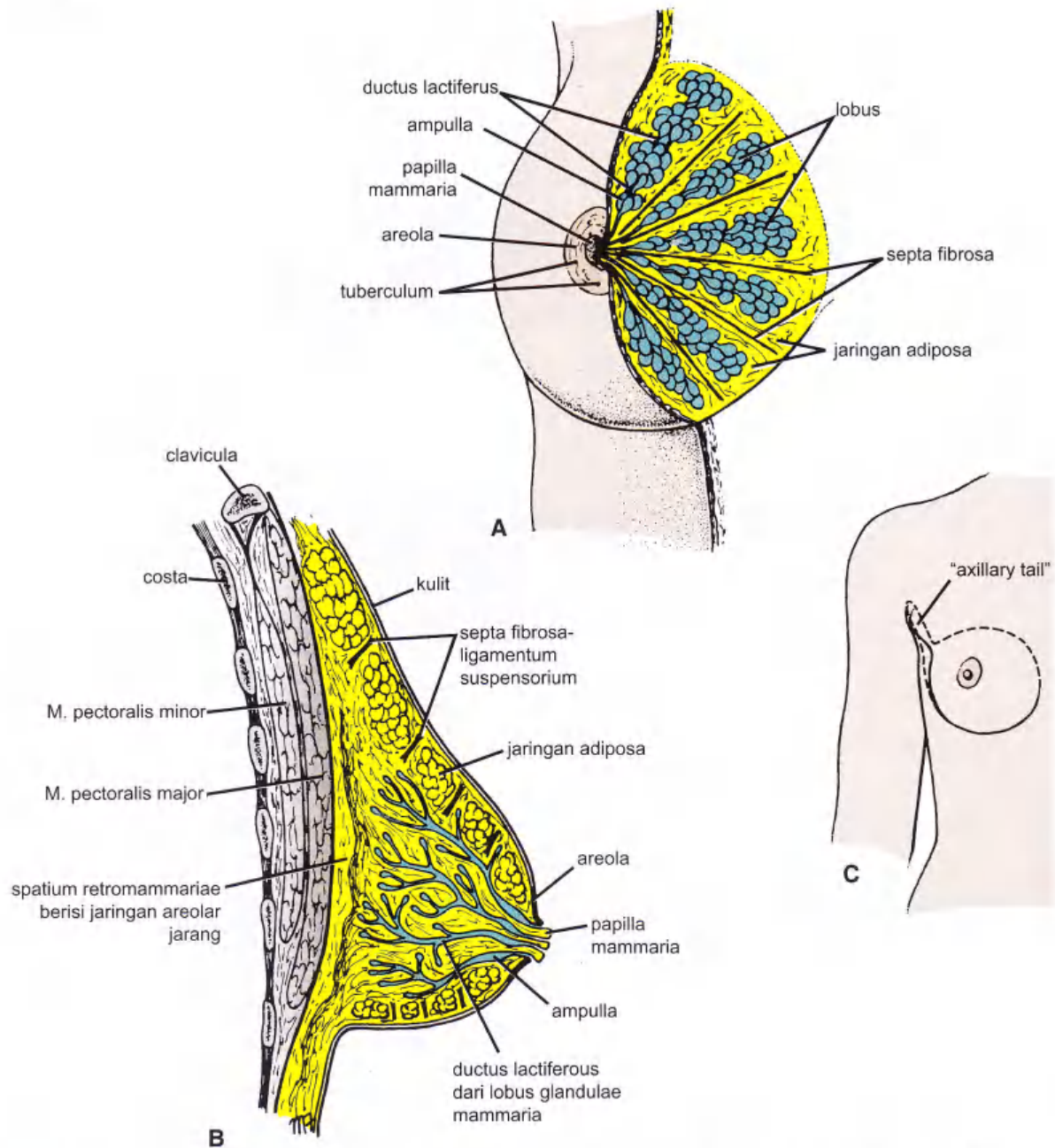
Cabang-cabang pembuluh darah ke payudara yaitu rami perforantes arteri thoracica interna, arteriae intercostales, arteria thoracica lateralis dan arteria thoracoacromialis, serta cabang-cabang arteria axillaris.

Vena

Vena-vena mengikuti arterinya.

Aliran Limfe

Aliran limfe mamma penting sekali di klinik mengingat sering timbulnya kanker pada glandula ini dan penyebaran sel-sel ganas melalui pembuluh limfe menuju ke nodus lymphaticus.

Kuadran lateral glandula mammaria mengalirkan limfenya ke nodi lymphoidei axillares anteriores atau kelompok pectorales (Gambar 3-14) (terletak tepat posterior terhadap pinggir bawah musculus pectoralis major). Kuadran medial mengalirkan limfenya melalui pembuluh-pembuluh yang menembus ruangan intercostal dan masuk ke dalam nodi lymphoidei thoracales internae (terletak di dalam rongga thorax sepanjang arteria thoracica interna). Beberapa pembuluh limfe mengikuti arteriae intercostales posteriores dan mengalirkan limfenya ke posterior ke dalam nodi lymphoidei intercostales posteriores (terletak sepanjang arteriae intercostales posteriores); beberapa pembuluh berhubungan dengan pembuluh limfe payudara sisi yang lain dan dengan kelenjar di dinding anterior abdomen.

Gambar 3-12 Mamma pada wanita dewasa. A. Tampak anterior dengan sebagian kulit dibuang untuk memperlihatkan struktur internal. B. Penampang sagital. C. Ekor axilla (*axillary tail*) yang menembus fascia profunda dan meluas ke dalam axilla.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Mamma

Pada embrio muda, timbul sebuah garis penebalan ektoderm disebut **rigi susu**, yang terbentang dari axilla miring ke regio inguinalis. Pada hewan, beberapa glandula mammaria dibentuk di sepanjang linea ini. Pada manusia, linea ini menghilang kecuali sebagian kecil di regio pectoralis. Daerah kecil ini menebal, sedikit tertekan, dan mengirim 15 sampai 20 tali padat, yang tumbuh ke dalam mesenkim di bawahnya. Sementara itu, mesenkim berproliferasi, dan ektoderm yang tertekan menebal menjadi timbul ke permukaan untuk membentuk **papilla mammaria**. Pada usia 5 bulan, dapat ditemukan **areola** pada kulit sebagai area sirkular yang berpigmen di sekitar bakal papilla mammaria.

wanita sebelum pubertas

wanita pada saat pubertas

pria muda dan dewasa

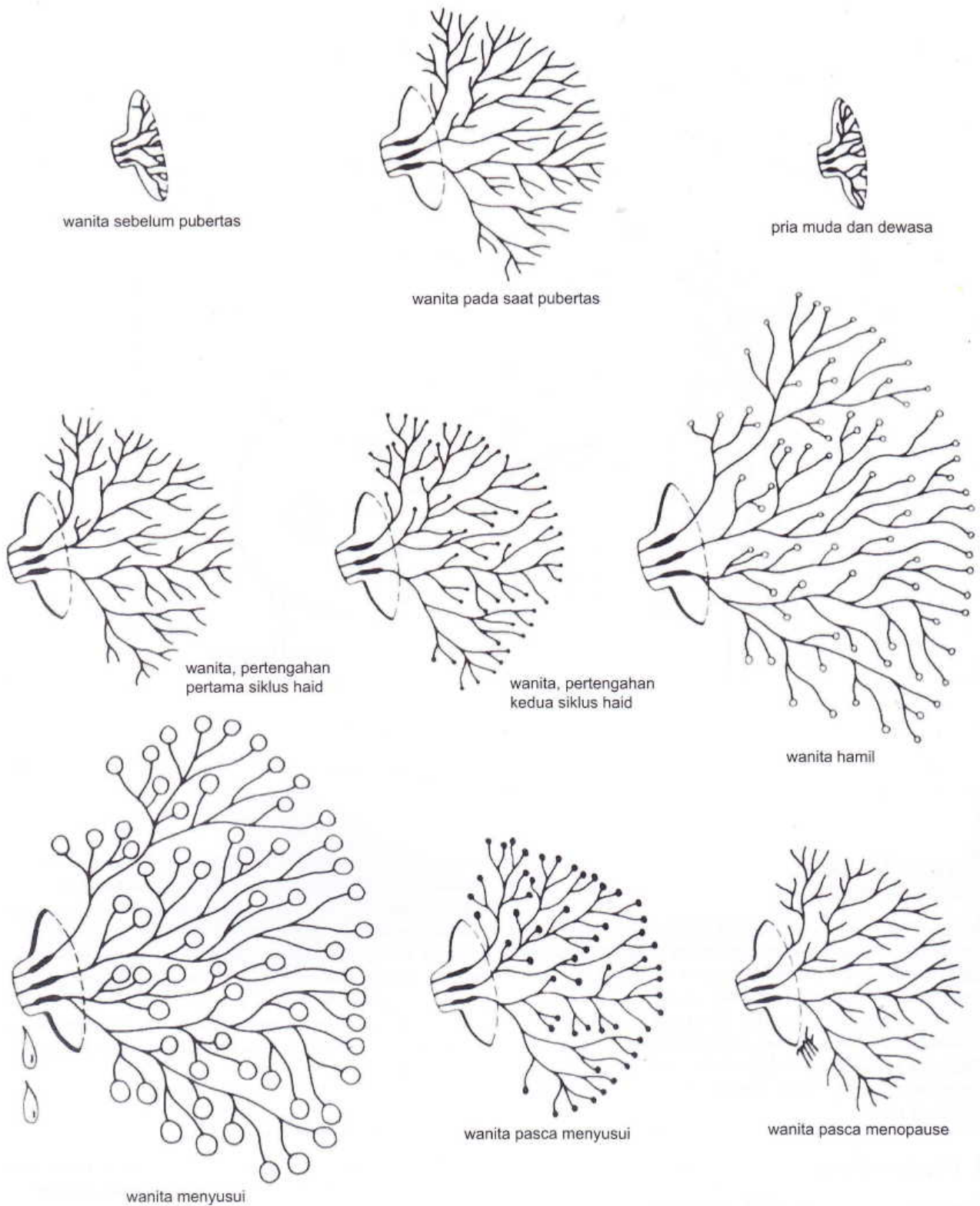
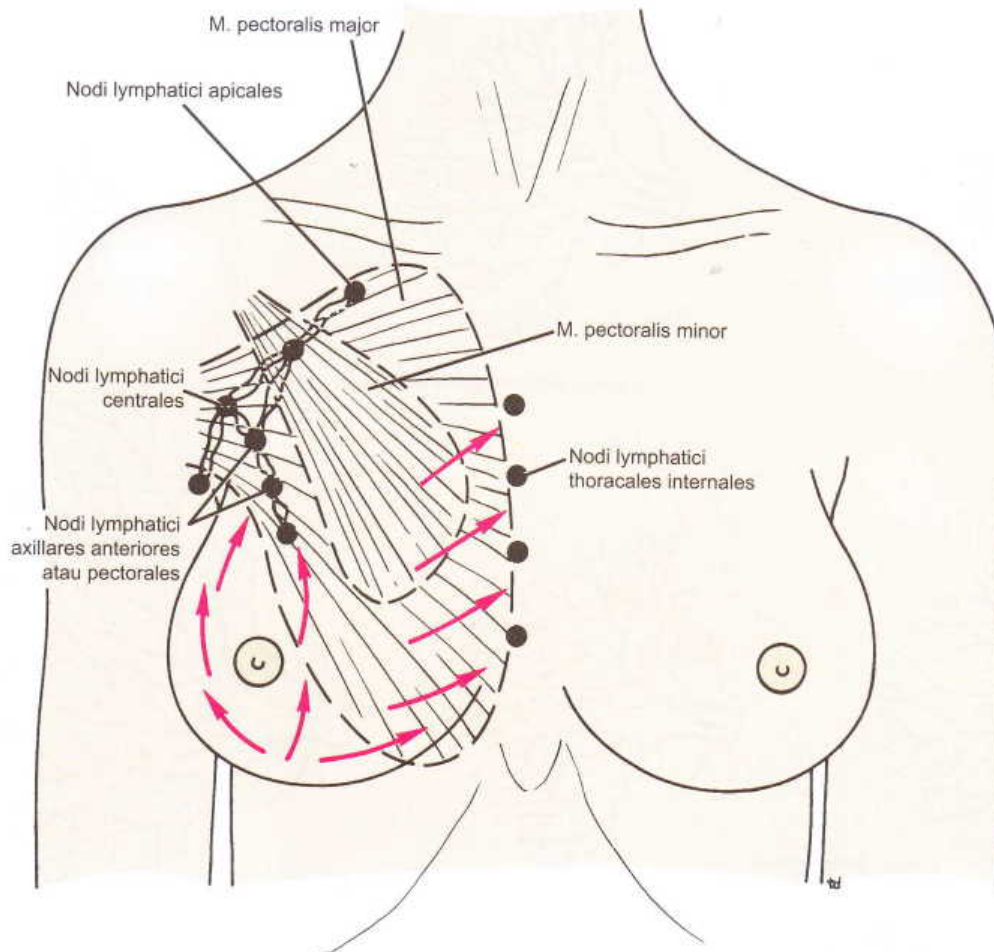
wanita, pertengahan pertama siklus haid

wanita, pertengahan kedua siklus haid

wanita hamil

wanita menyusui

wanita pasca menyusui

wanita pasca menopause

Gambar 3-13 Luasnya perkembangan ductus dan alveoli secretorius di dalam payudara kedua jenis kelamin pada stadium kegiatan yang berbeda-beda.

Gambar 3-14 Aliran limfe glandula mammaria.

Rongga Dada

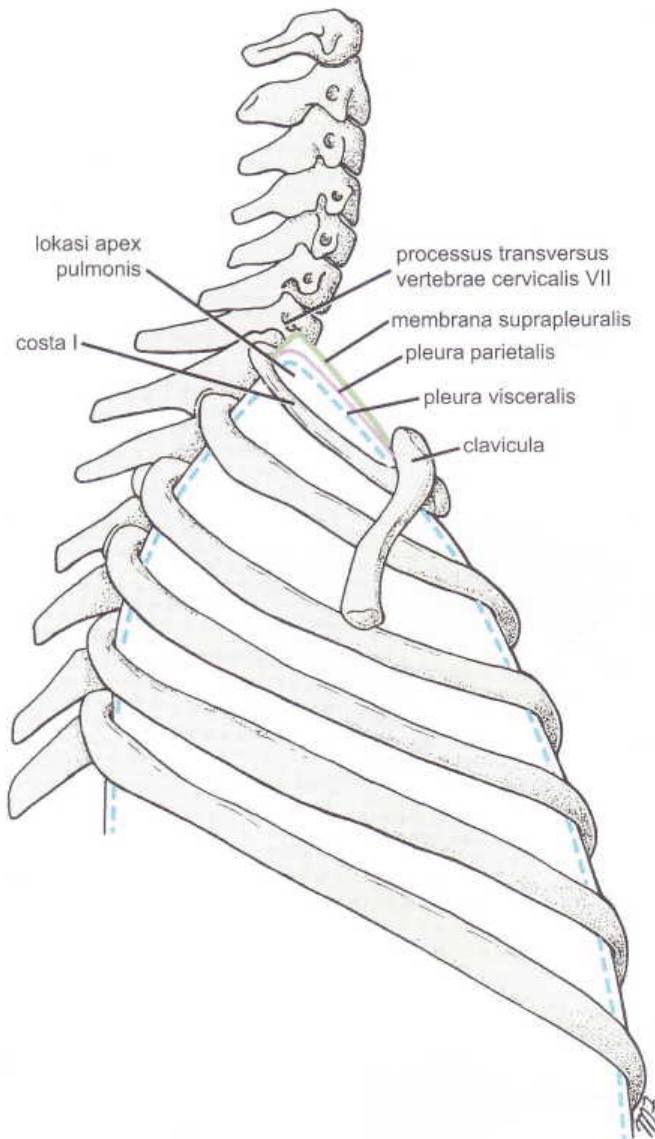
Rongga dada dibatasi oleh dinding thorax dan di bawah oleh diaphragma. Rongga ini meluas ke atas ke dalam pangkal leher sekitar satu jari di atas clavicula kanan dan kiri (Gambar 3-15).

Diaphragma, sebuah otot yang sangat tipis, merupakan satu-satunya struktur (selain dari pleura dan peritoneum) yang memisahkan rongga dada dari viscera abdomen. Rongga dada dibagi oleh pemisah garis tengah, disebut mediastinum, atas dua bagian lateral yang ditempati oleh paru dan pleura (Gambar 3-16, 3-17, dan 3-18).

Mediastinum

Mediastinum, walaupun tebal, merupakan pemisah yang mudah bergerak, yang terletak di antara kedua pleura dan paru (Gambar 3-18). Meluas ke atas sampai apertura thoracis superior dan pangkal leher, dan ke bawah sampai diaphragma. Ke depan mediastinum meluas sampai sternum dan ke posterior sampai columna vertebralis. Mediastinum dibagi dua menjadi **mediastinum superius** dan **mediastinum inferius** oleh bidang imajiner yang berjalan dari angulus sterni (persendian antara manubrium dan corpus sterni) di anterior ke pinggir bawah corpus vertebra thoracica IV di posterior (Gambar 3-17). Mediastinum inferius lebih lanjut dibagi lagi dalam **mediastinum medium**, yang berisi pericardium dan jantung; **mediastinum anterius** yang merupakan ruang di antara pericardium dan sternum; dan **mediastinum posterius** yang terletak di antara pericardium dan columna vertebralis.

Mediastinum Superius

Isi mediastinum superius dari anterior ke posterior adalah: sisa-sisa thymus, vena brachiocephalica, bagian atas vena cava superior, arteria brachiocephalica, arteria carotis communis sinistra, arteria subclavia sinistra, arcus aorta, nervus phrenicus dan nervus vagus dexter dan sinister, nervus laryngeus recurrens sinister dan nervi cardiaci, trachea dan nodus lymphaticus, esophagus dan ductus thoracicus, serta truncus sympathicus.

Gambar 3-15 Pandangan lateral apertura thoracis superior (pintu keluar) memperlihatkan bagaimana apex pulmonis menonjol ke atas masuk ke dalam pangkal leher. Apex pulmonis ditutupi oleh pleura visceralis dan parietalis dan dilindungi oleh membrana suprapleuralis, yang merupakan penebalan dari fascia endothoracica.

Mediastinum Anterius

Isi mediastinum anterius antara lain ligamentum sternopericardiacum, kelenjar limfe, dan sisa thymus.

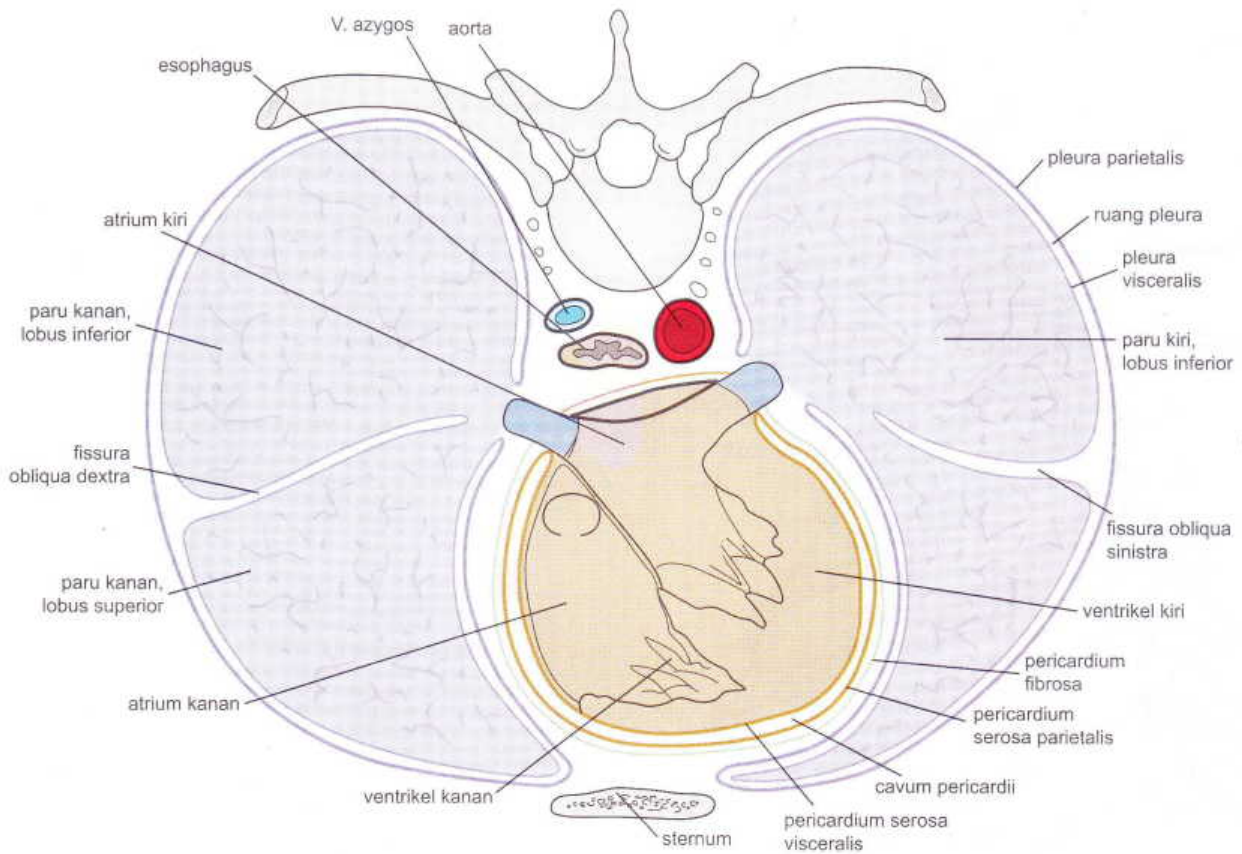
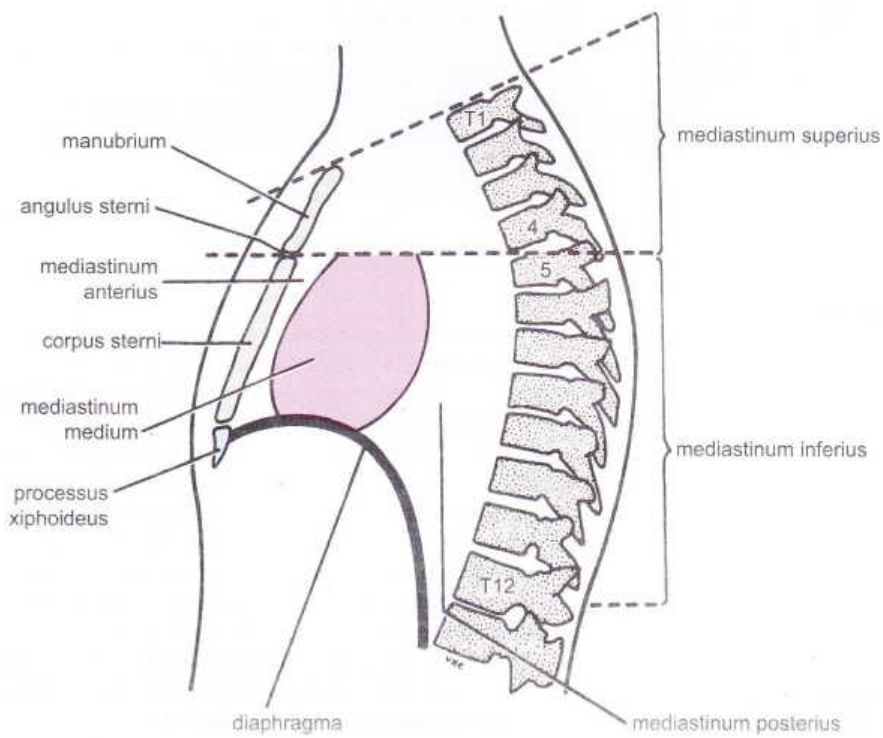
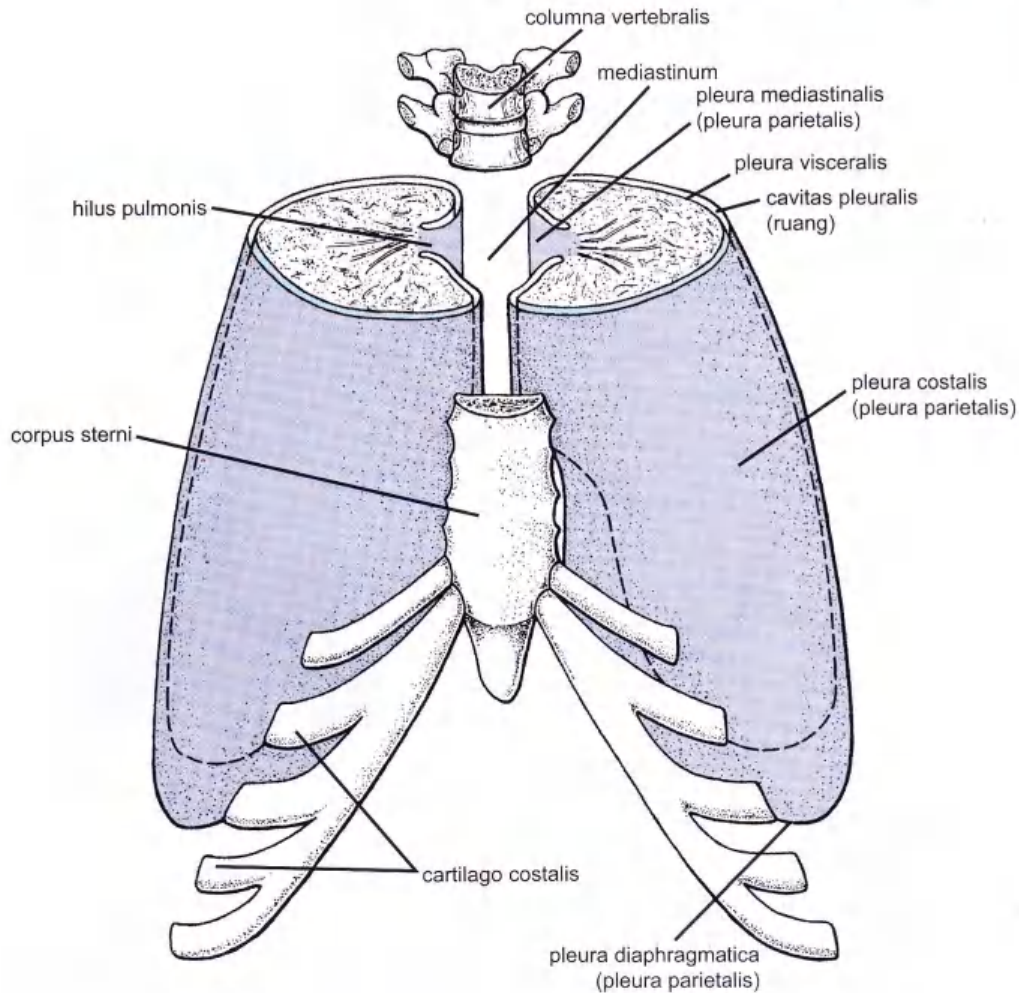
Mediastinum Medium

Isi mediastinum medium antara lain pericardium, jantung dan pangkal pembuluh darah besar, nervus phrenicus, bifurcatio trachea, dan kelenjar limfe.

Mediastinum Posterius

Isi mediastinum posterius antara lain aorta descendens, esophagus, ductus thoracicus, vena azygos dan vena hemiazygos, nervi vagi, nervi splanchnici, truncus sympathicus, dan nodus lymphaticus.

Pleura

Pleura dan paru terletak pada kedua sisi mediastinum di dalam rongga dada (Gambar 3-16). Pleura merupakan dua kantong serosa yang mengelilingi dan melindungi paru. Setiap pleura terdiri dari dua lapisan: **lapisan parietalis**, yang meliputi dinding thorax, meliputi permukaan thoracal diaphragma dan permukaan lateral mediastinum, dan meluas sampai ke pangkal leher; dan **lapisan visceralis**, yang meliputi seluruh permukaan luar paru dan meluas ke dalam fissura interlobaris (Gambar 3-16, 3-18, dan 3-19). Lapisan parietalis melanjutkan diri menjadi lapisan visceralis pada lipatan pleura yang mengelilingi alat-alat yang masuk dan keluar dari hilus pulmonis pada setiap paru (Gambar 3-18 dan 3-19). Untuk memungkinkan pergerakan vasa pulmonalis dan bronchus besar selama respirasi, lipatan pleura tergantung sebagai lipatan bebas dan disebut **ligamentum pulmonale** (Gambar 3-20).

Gambar 3-16 Penampang melintang thorax setinggi vertebra thoracica VIII. Perhatikan susunan pleura dan rongga pleura (ruang) dan pericardium fibrosa dan serosa.

Gambar 3-17 Pembagian mediastinum.

Gambar 3-18 Pleura dilihat dari atas dan depan. Perhatikan posisi mediastinum dan hilus masing-masing paru.

Lapisan parietalis dan lapisan visceralis pleura dipisahkan satu dengan yang lain oleh suatu ruangan sempit, **cavitas pleuralis** (Gambar 3-18 dan 3-19). (Dokter-dokter cenderung menggunakan istilah **ruang pleura** daripada istilah anatomi **cavitas pleuralis.** Hal ini mungkin untuk menghindari kerancuan antara cavitas pleuralis (celah sempit) dengan cavitas thoracis yang lebih besar). Normal cavitas pleuralis mengandung sedikit cairan jaringan, **cairan pleura**, yang membasahi permukaan pleura.

Recessus costodiaphragmaticus merupakan daerah yang paling rendah dari cavitas pleuralis. Paru akan berkembang ke ruangan ini selama inspirasi (Gambar 3-19 dan 3-20).

Persarafan Pleura

Pleura parietalis (Gambar 3-21): Pleura parietalis peka terhadap nyeri, suhu, raba, dan tekanan dan dipersarafi sebagai berikut:

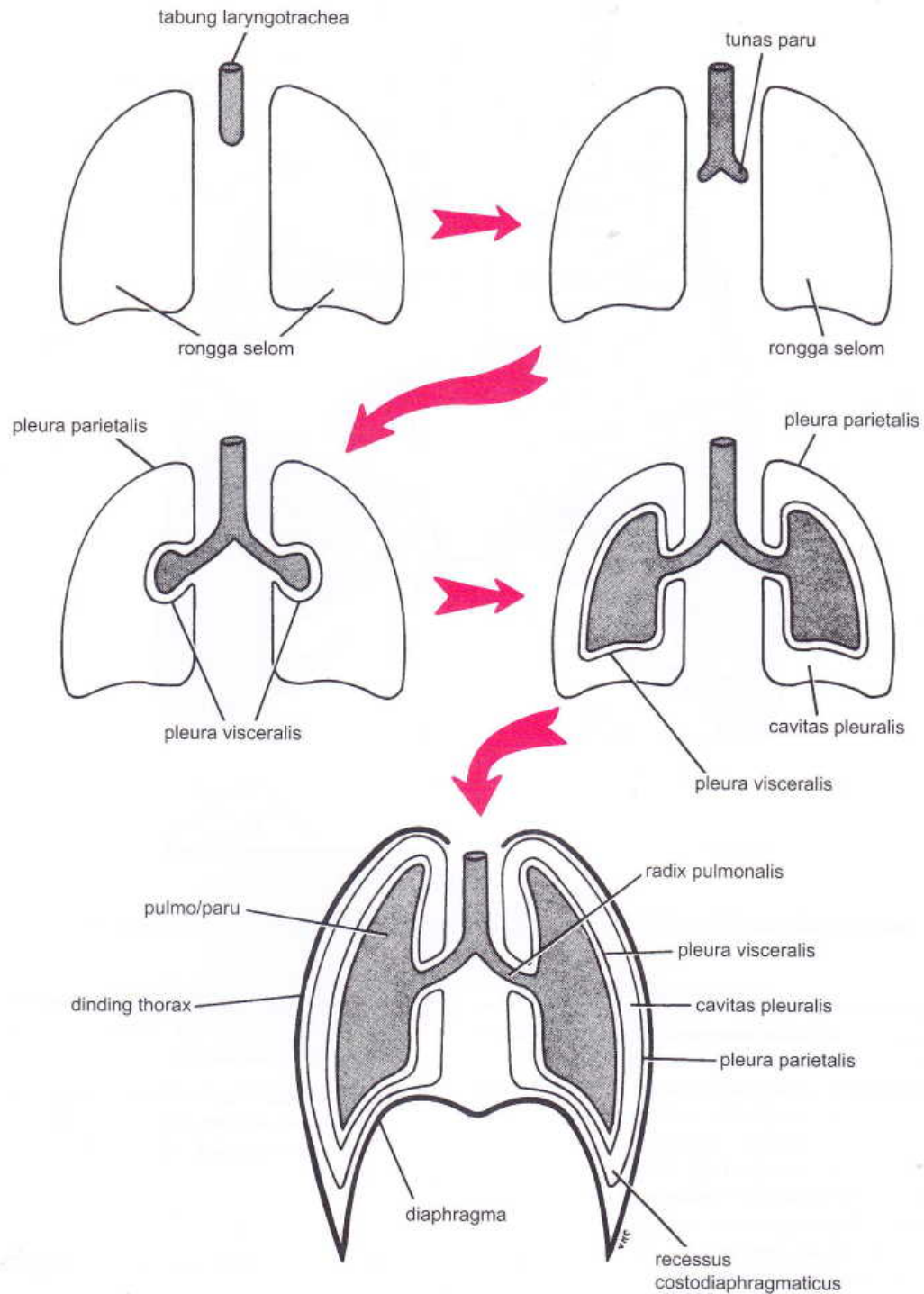
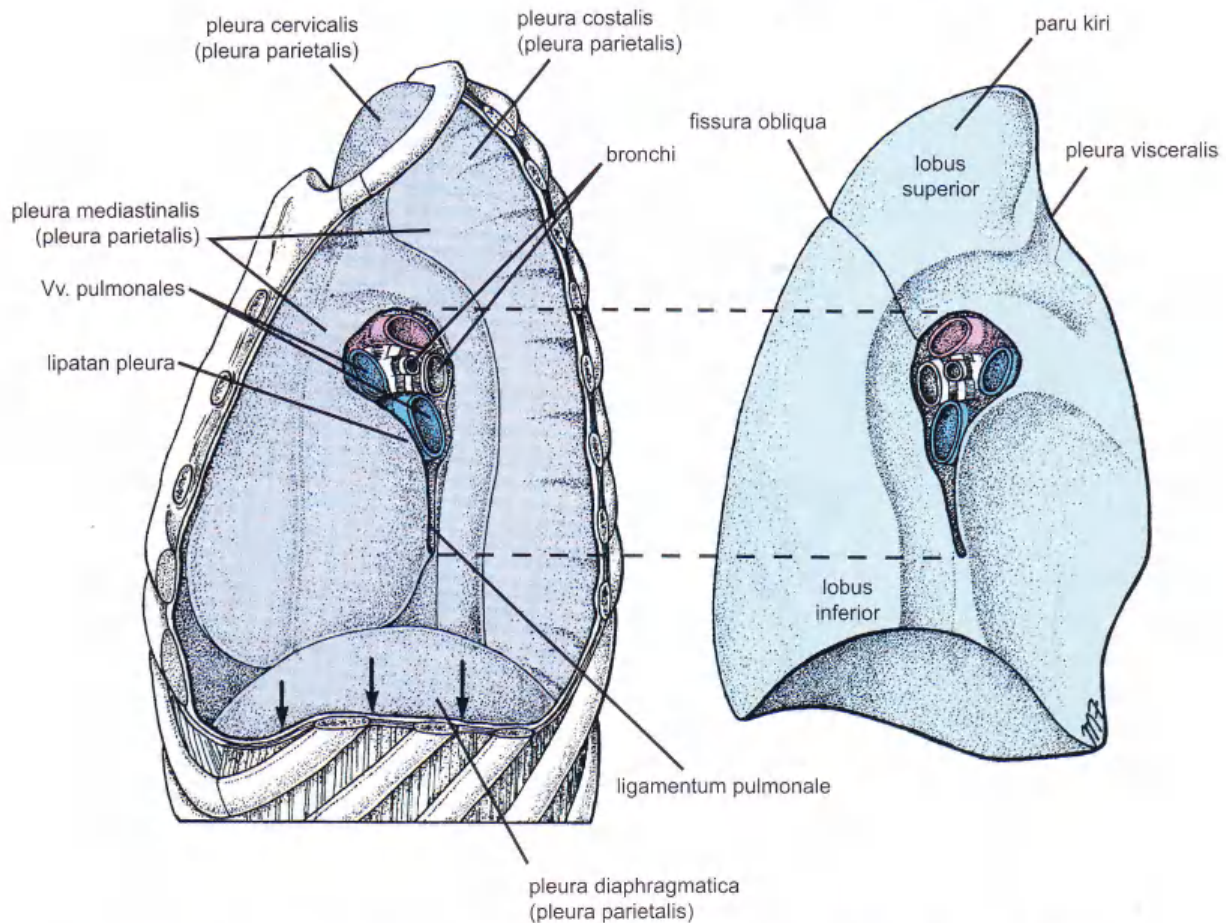
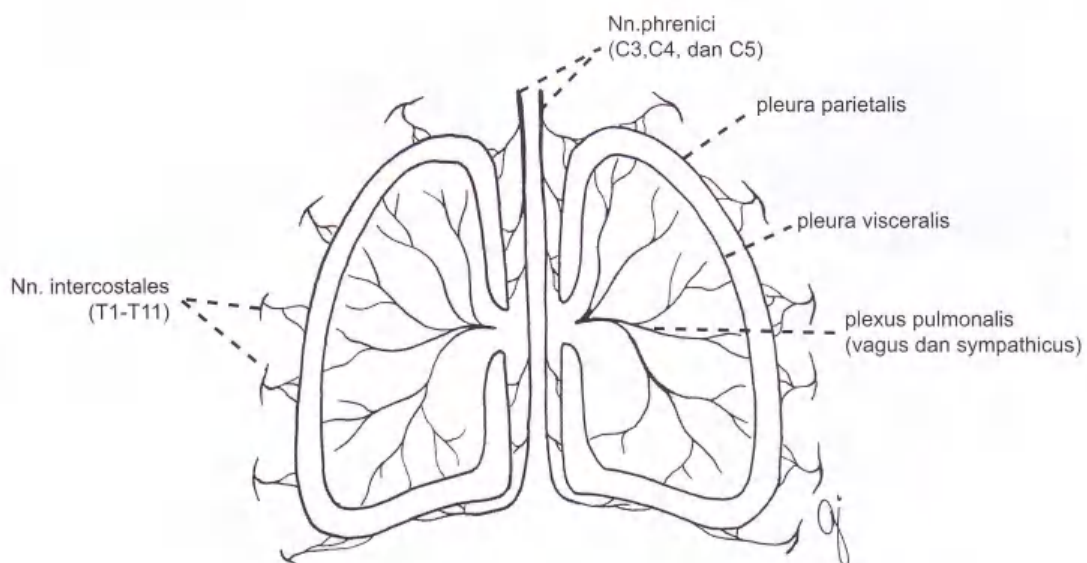
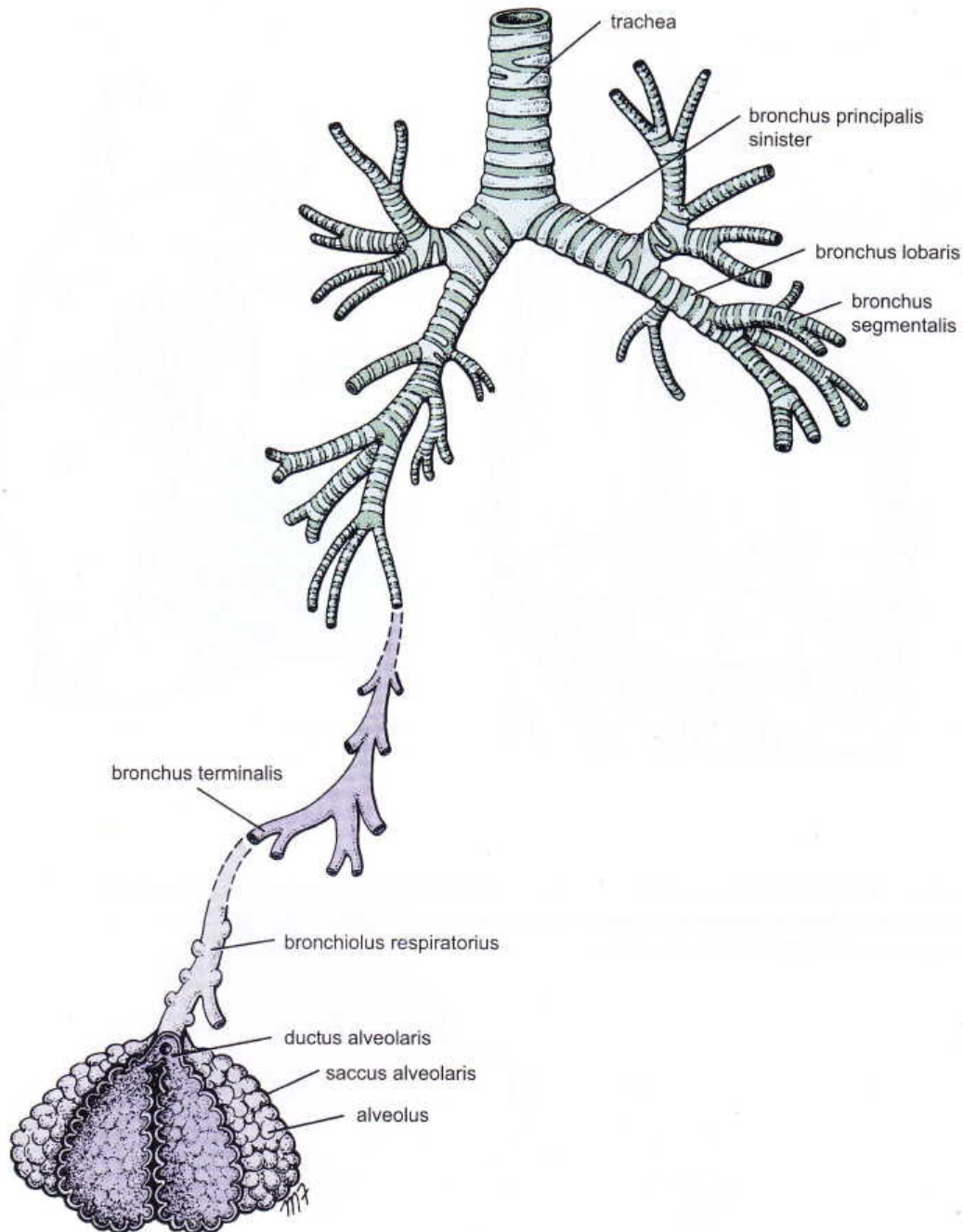
- Pleura costalis secara segmental dipersarafi oleh nervus intercostalis.
- Pleura mediastinalis dipersarafi oleh nervus phrenicus.
- Pleura diaphragmatica di atas kubah dipersarafi oleh nervus phrenicus dan di sekitar pinggirnya oleh enam nervus intercostalis bagian bawah.

Pleura visceralis (Gambar 3-21): Pleura visceralis mendapatkan persarafan otonom dari plexus pulmonalis. Pleura visceralis peka terhadap tarikan, tetapi tidak peka terhadap sensasi umum seperti nyeri dan raba.

Trachea dan Bronchus Principalis

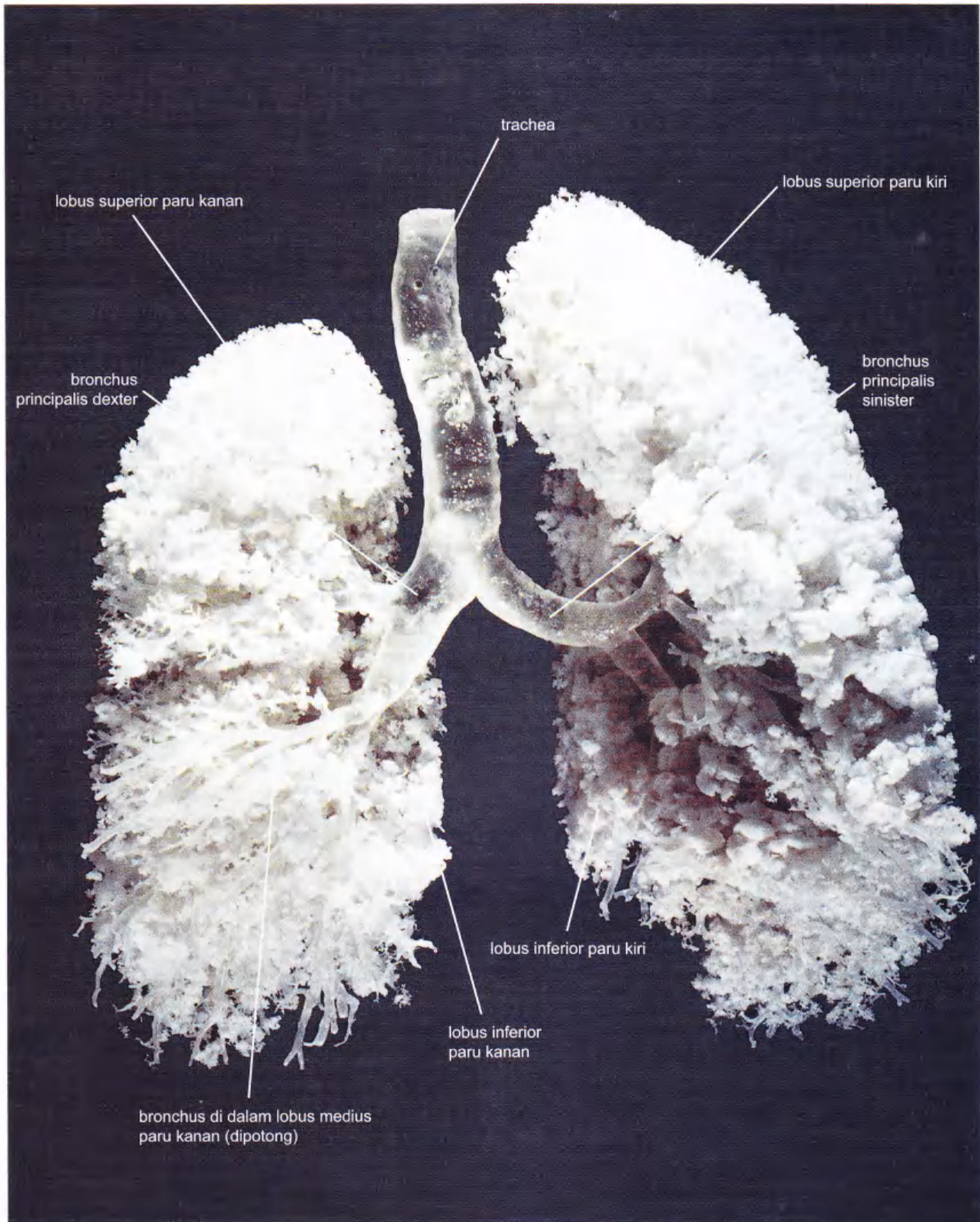
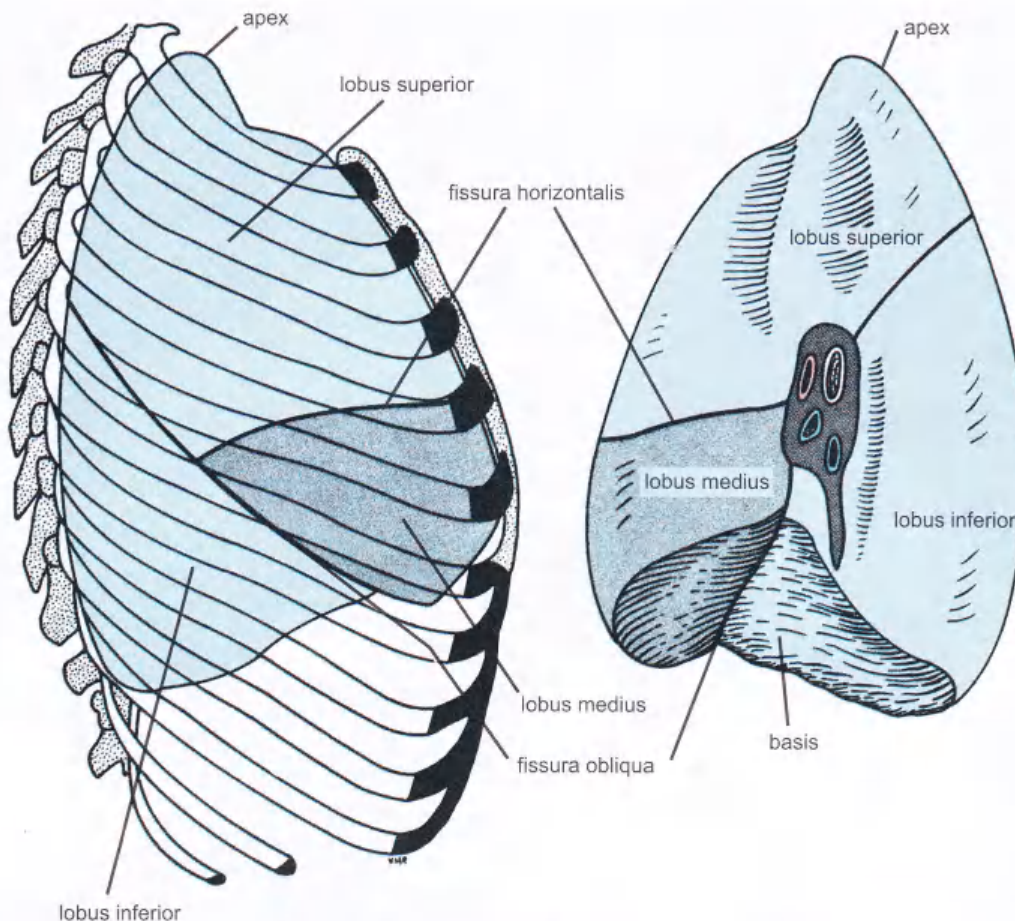
Anatomi dasar dari struktur-struktur ini (Gambar 3-22 dan 3-23) diuraikan dalam Bab 2 (halaman 67).

Paru

Paru (kanan dan kiri) terletak di samping kanan dan kiri mediastinum (Gambar 3-16). Di antaranya, di dalam mediastinum, terletak jantung dan pembuluh darah besar. Paru berbentuk

Gambar 3-19 Pembentukan paru. Perhatikan bahwa masing-masing tunas paru menginvaginasi dinding rongga selom dan kemudian tumbuh mengisi sebagian besar rongga selom. Perhatikan juga bahwa paru diliputi oleh pleura visceralis dan dinding thorax dibatasi oleh pleura parietalis. Rongga selom yang asli berkurang besarnya sampai menjadi celah sempit disebut cavitas pleuralis sebagai akibat pertumbuhan paru.

Gambar 3-20 Berbagai daerah pleura parietalis. Perhatikan lipatan pleura (garis putus-putus) yang mengelilingi struktur yang masuk dan keluar dari hilus pulmonis kiri. Di daerah ini pleura parietalis berhubungan dengan pleura visceralis. Tanda panah menunjukkan posisi recessus costodiaphragmaticus.

Gambar 3-21 Diagram memperlihatkan persarafan pleura parietalis dan visceralis.

Gambar 3-22 Trachea, bronchus, bronchiolus, ductus alveolaris, saccus alveolaris, dan alveoli. Perhatikan jalan yang diambil oleh udara yang diinspirasi dari trachea ke alveoli.

kerucut dan diliputi oleh pleura visceralis. Paru tergantung bebas dan dilekatkan pada mediastinum oleh radiksnya.

Masing-masing paru mempunyai **apex** yang tumpul, yang menonjol ke atas ke dalam leher (Gambar 3-24 dan 3-25) sekitar 2,5 cm di atas clavicula; **basis** yang konkaf yang terletak di atas diaphragma; **facies costalis** yang konveks yang disebabkan oleh dinding thorax yang konkaf; **facies mediastinalis** yang konkaf yang merupakan cetakan pericardium dan alat-alat mediastinum lainnya (Gambar 3-24, 3-25, dan 3-26). Sekitar pertengahan facies mediastinalis terdapat **hilus pulmonis**, yaitu suatu cekungan di mana bronchus, pembuluh darah, dan saraf yang membentuk **radix** pulmonis masuk dan keluar dari paru.

Pinggir anterior tipis dan tumpang tindih dengan jantung; pada pinggir anterior ini pada paru kiri terdapat **incisura cardiaca**. Pinggir posterior tebal dan terletak di samping columna vertebralis.

Gambar 3-23 Spesimen plastinasi dari trachea, bronchus principalis, dan paru orang dewasa; sebagian jaringan paru dibuang untuk memperlihatkan bronchus besar. Perhatikan bahwa bronchus principalis dexter lebih lebar dan lebih lurus terhadap trachea dibandingkan dengan bronchus principalis sinister.

Gambar 3-24 Permukaan lateral dan medial paru kanan.

Lobus dan Fissura

Paru Kanan

Paru kanan sedikit lebih besar dari paru kiri, dan dibagi oleh fissura obliqua dan fissura horizontalis menjadi tiga lobus; **lobus superior, lobus medius**, dan **lobus inferior** (Gambar 3-24). **Fissura obliqua** berjalan dari pinggir inferior ke atas dan belakang menyilang permukaan medial dan costalis sampai memotong pinggir posterior. **Fissura horizontalis** berjalan horizontal menyilang permukaan costalis dan bertemu dengan fissura obliqua. Lobus medius merupakan lobus kecil berbentuk segitiga yang dibatasi oleh fissura horizontalis dan fissura obliqua.

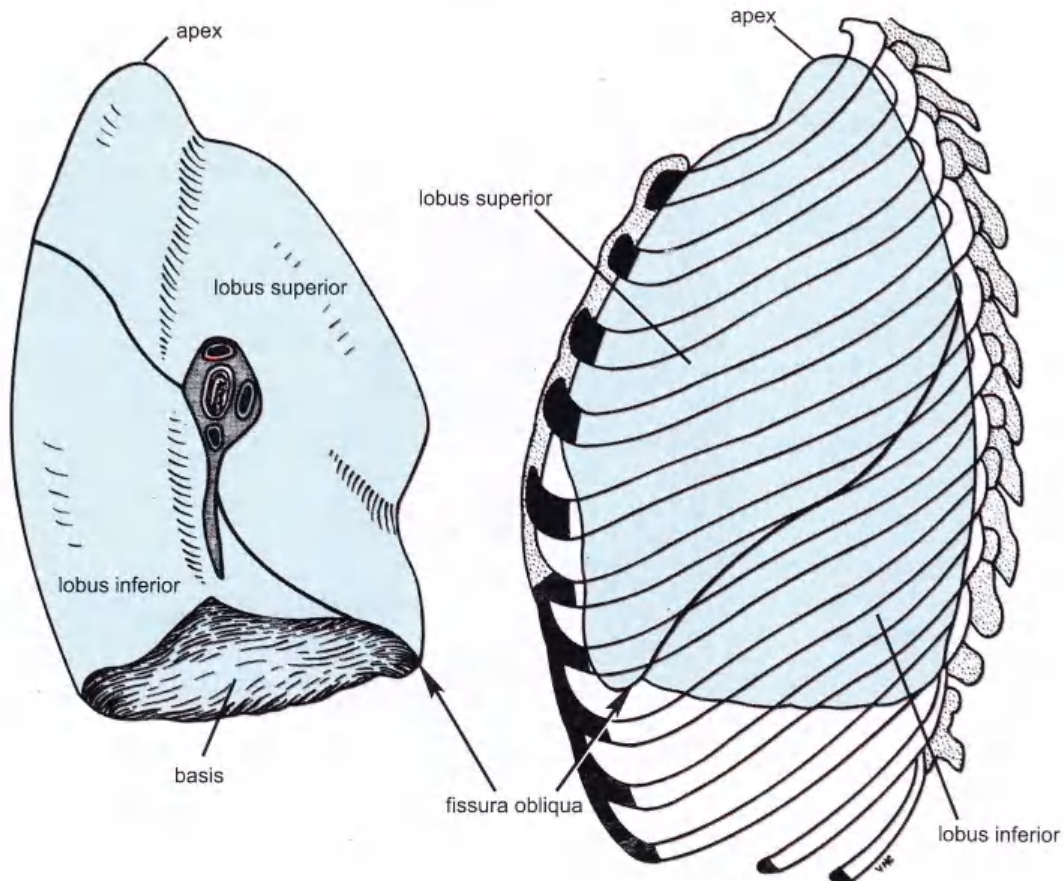
Paru Kiri

Paru kiri dibagi oleh satu fissura (fissura obliqua) menjadi dua lobus: **lobus superior** dan **lobus inferior** (Gambar 3-25).

Segmenta Bronchopulmonalia

Segmenta bronchopulmonalia merupakan unit paru secara anatomi, fungsi, dan pembedahan. Setiap bronchus lobaris (sekunder) yang berjalan ke lobus paru mempercabangkan **bronchus segmentalis (tersier)** (Gambar 3-22). Setiap bronchus segmentalis kemudian masuk ke segmenta bronchopulmonalia. Sebuah segmenta bronchopulmonalia mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- Merupakan subdivisi lobus paru.
- Berbentuk pyramid dengan apex menghadap ke radix pulmonis.
- Dikelilingi oleh jaringan ikat.
- Mempunyai satu bronchus segmentalis, satu arteria segmentalis, pembuluh limfe, dan persarafan otonom.
- Venae segmentales terletak di dalam jaringan ikat di antara segmenta bronchopulmonalia yang berdekatan.
- Karena merupakan unit struktural, segmen yang sakit dapat dibuang dengan pembedahan.

Setelah masuk segmenta bronchopulmonalia, setiap bronchus segmentalis terbagi dua berulang-ulang (lihat Gambar 3-29). Pada saat bronchus menjadi lebih kecil, cartilago yang berbentuk U yang ditemui sejak dari trachea perlahan-lahan diganti dengan lempeng cartilago yang lebih kecil dan lebih sedikit jumlahnya. Bronchus

Gambar 3-25 Permukaan lateral dan medial paru kiri.

yang paling kecil membelah dua menjadi **bronchiolus**, yang diameternya kurang dari 1 mm (lihat Gambar 3-29). Bronchiolus tidak mempunyai cartilago di dalam dindingnya dan dilapisi oleh epitel silender bersilia. Lapisan submucosa mempunyai serabut otot polos melingkar yang utuh.

Bronchiolus kemudian membagi dua menjadi **bronchiolus terminalis** (lihat Gambar 3-29), yang mempunyai kantong- kantong lembut pada dindingnya. Pertukaran gas yang terjadi antara darah dan udara terjadi pada dinding kantong-kantong tersebut, karena itu dinamakan **bronchiolus respiratorius**. Diameter bronchiolus respiratorius sekitar 0,5 mm. Bronchiolus respiratorius berakhir dengan bercabang menjadi **ductus alveolaris** yang menuju ke arah saluran berbentuk kantong dengan dinding yang tipis disebut **saccus alveolaris**. Saccus alveolaris terdiri dari beberapa alveoli yang terbuka ke satu ruangan (Gambar 3-29 dan 3-30). Masing-masing alveolus dikelilingi oleh jaringan yang mengandung kapiler yang padat. Pertukaran gas terjadi antara udara yang terdapat di dalam lumen alveoli, melalui dinding alveoli ke dalam darah yang ada di dalam kapiler di sekitarnya.

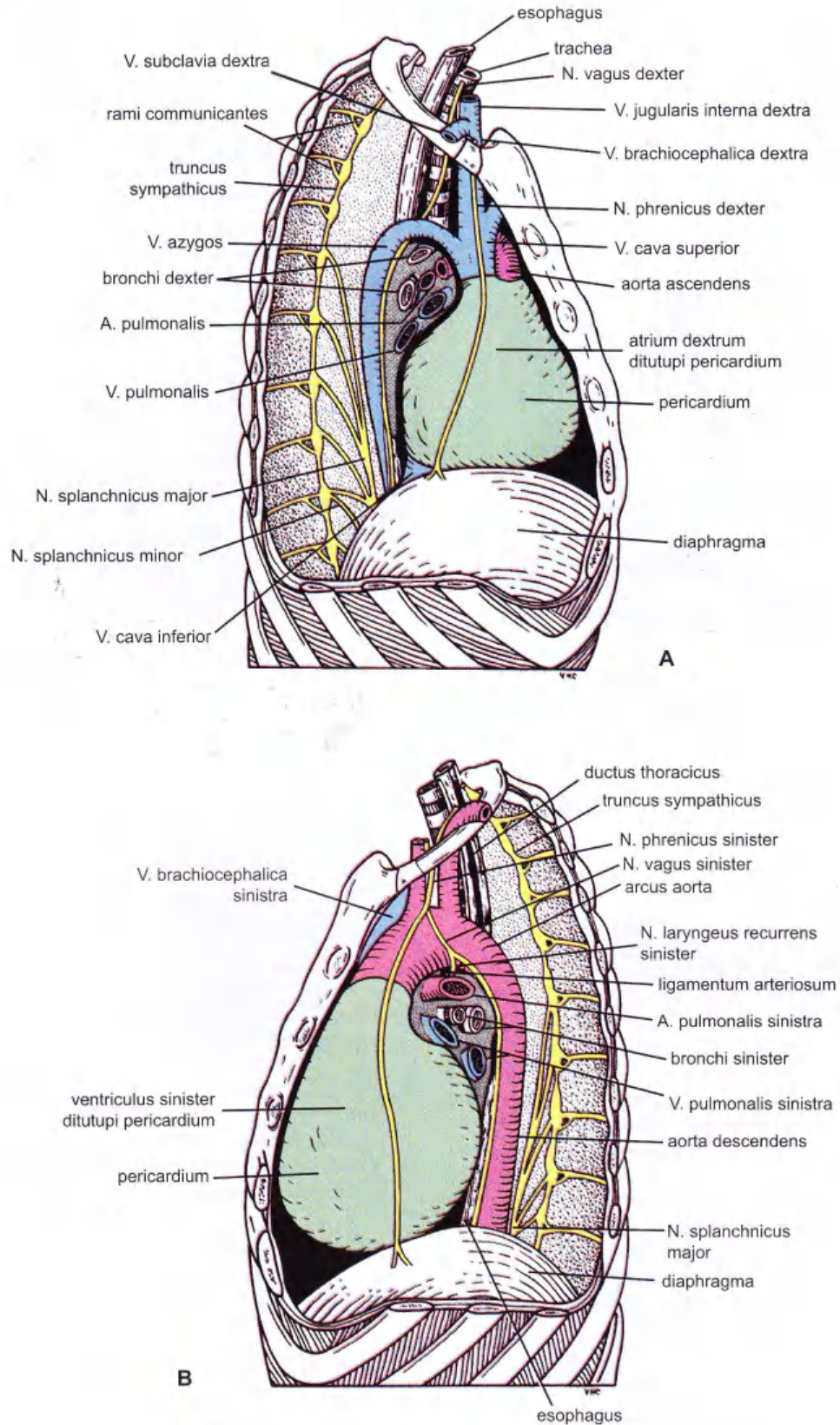
Segmen-segmenta bronchopulmonalia utama (Gambar 3-31 dan 3-32) adalah sebagai berikut ini:

- Paru kanan
  Lobus superior: Apicalis, posterior, anterior
  Lobus medius: Lateralis, medialis
  Lobus inferior: Superior (apical), basalis medialis, basalis anterior, basalis lateralis, dan basalis posterior.

- Paru kiri
  Lobus superior: Apicalis, posterior, anterior, lingularis superior, lingularis inferior
  Lobus inferior: Superior (apicalis), basalis medialis, basalis anterior, basalis lateralis, basalis posterior.

Walaupun susunan umum segmenta bronchopulmonalia penting dalam klinik, tidak perlu mengingatnya secara rinci, kecuali bermaksud mengambil spesialisasi paru atau bedah paru.

Radix Pulmonis

Radix pulmonis dibentuk oleh alat-alat yang masuk dan keluar paru. Alat-alat tersebut adalah bronchus, arteria dan vena pulmonalis, pembuluh limfe, arteria dan vena bronchialis, dan saraf. Radix

Gambar 3-26 A. Mediastinum sisi kanan. **B.** Mediastinum sisi kiri.

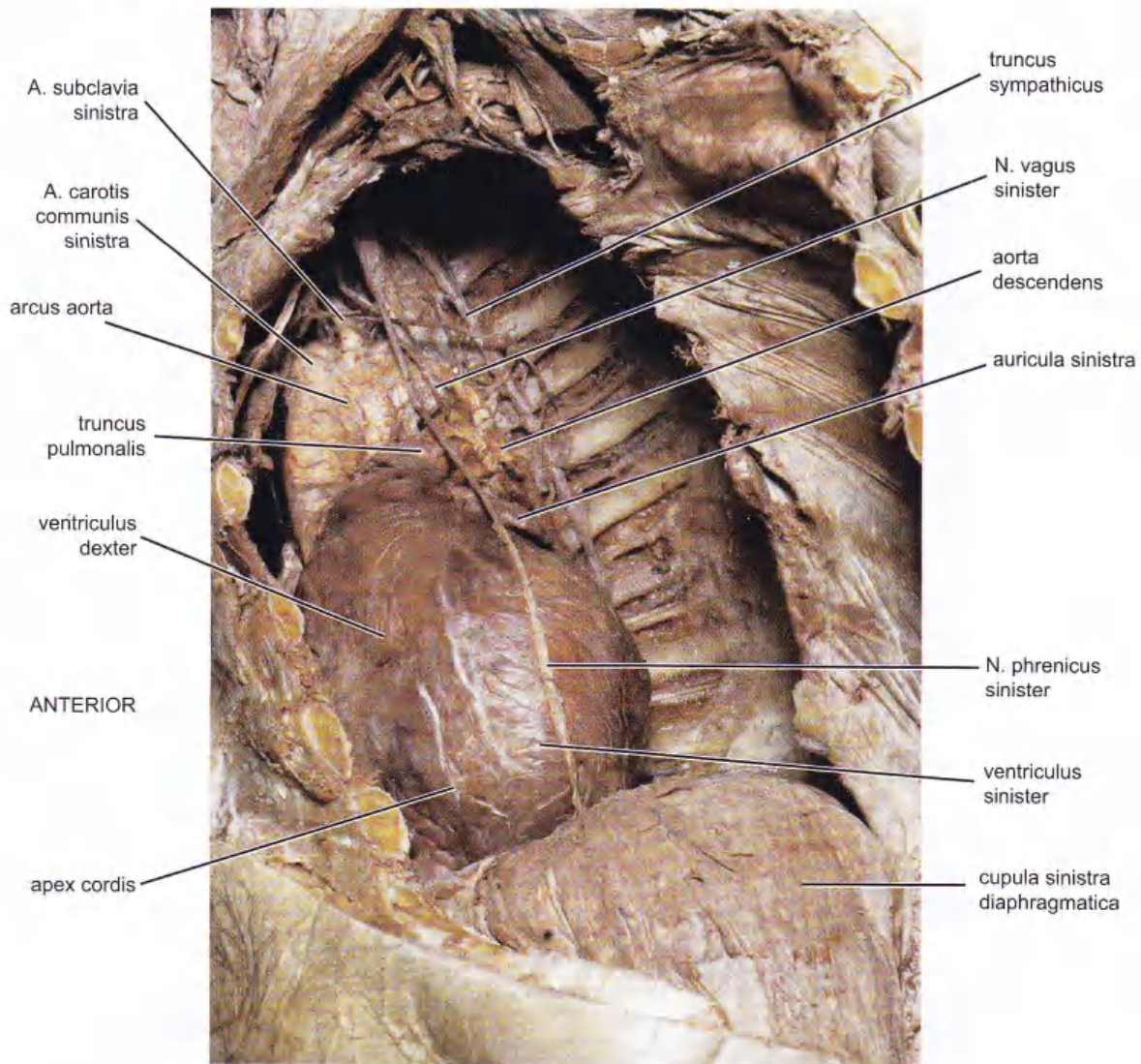
V. subclavia dextra
truncus sympathicus
potongan costa
V. azygos
N. intercostalis
bronchi dexter
V. pulmonalis
N. splanchnicus major
V. cava inferior
clavicula dextra
M. subclavius dexter
A. thoracica interna
V. cava superior
aorta ascendens
N. phrenicus dexter
atrium dextrum
ventriculus dexter
potongan cartilago costalis
cupula dextra diaphragmatica
ANTERIOR
potongan cartilago costalis

Gambar 3-27 Diseksi mediastinum sisi kanan; paru kanan dan pericardium dibuang. Pleura parietalis costalis juga dibuang.

pulmonis dikelilingi oleh selubung pleura, yang menghubungkan pleura parietalis pars mediastinalis dengan pleura visceralis yang membungkus paru (Gambar 3-20 dan 3-26).

Pembuluh Darah Paru

Bronchus, jaringan ikat paru, dan pleura visceralis menerima darah dari arteriae bronchiales, yang merupakan cabang dari aorta descendens. Venae bronchiales mengalirkan darahnya ke vena azygos dan vena hemiazygos.

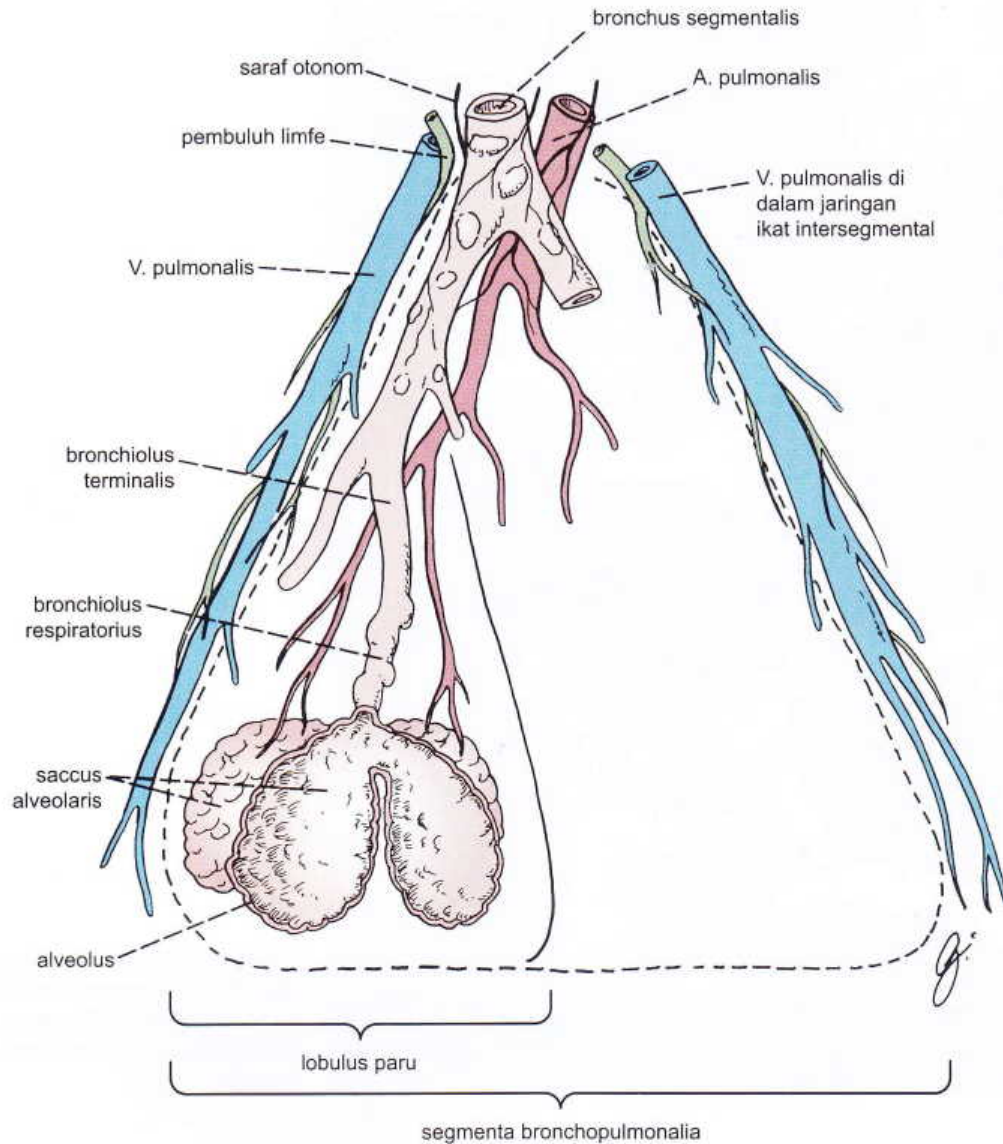
Alveoli menerima darah terdeoksigenasi dari cabang-cabang terminal arteria pulmonalis. Darah yang telah mengalami oksigenasi meninggalkan kapiler-kapiler alveoli dan akhirnya bermuara ke dalam kedua vena pulmonalis. Dua vena pulmonalis meninggalkan radix pulmonis masing-masing paru (Gambar 3-26, 3-27, dan 3-28) untuk bermuara ke dalam atrium kiri jantung.

Gambar 3-28 Diseksi mediastinum sisi kiri; paru kiri dan pericardium dibuang. Pleura parietalis costalis juga dibuang.

Aliran Limfe Paru

Pembuluh limfe berasal dari plexus superficialis dan plexus profundus (Gambar 3-33), dan tidak terdapat pada dinding alveoli. **Plexus superficialis (subpleura)** terletak di bawah pleura visceralis dan mengalirkan cairannya melalui permukaan paru ke arah hilus pulmonalis, tempat pembuluh-pembuluh limfe bermuara ke **nodi bronchopulmonales**. **Plexus profundus** berjalan sepanjang bronchus dan arteria dan vena pulmonalis menuju ke hilus pulmonis, mengalirkan limfe ke **nodi pulmonis** yang terletak di dalam substansi paru. Limfe kemudian masuk ke dalam nodi bronchopulmonales di dalam hilus pulmonis. Semua limfe dari paru meninggalkan hilus pulmonis mengalir ke **nodi tracheobronchiales** dan kemudian masuk ke dalam **truncus lymphaticus bronchomediastinalis.**

Persarafan Paru

Pada radix setiap paru terdapat **plexus pulmonalis** (Gambar 3-21). Plexus dibentuk dari cabang-cabang truncus sympathicus dan serabut-serabut parasimpatik nervus vagus.

Serabut-serabut eferen simpatik mengakibatkan bronchodilatasi dan vasokonstriksi. Serabut-serabut eferen parasimpatik mengakibatkan bronchokonstriksi, vasodilatasi, dan peningkatan sekresi kelenjar. Impuls aferen yang berasal dari membrana mucosa bronchus dan dari reseptor regang dinding alveoli berjalan ke sistem saraf pusat di dalam saraf simpatik dan parasimpatik.

Gambar 3-29 Sebuah segmenta bronchopulmonalia dan sebuah lobulus paru. Perhatikan bahwa vena-vena pulmonalis terletak di dalam septa jaringan ikat yang memisahkan segmen yang berdekatan.

CATATAN FISIOLOGI

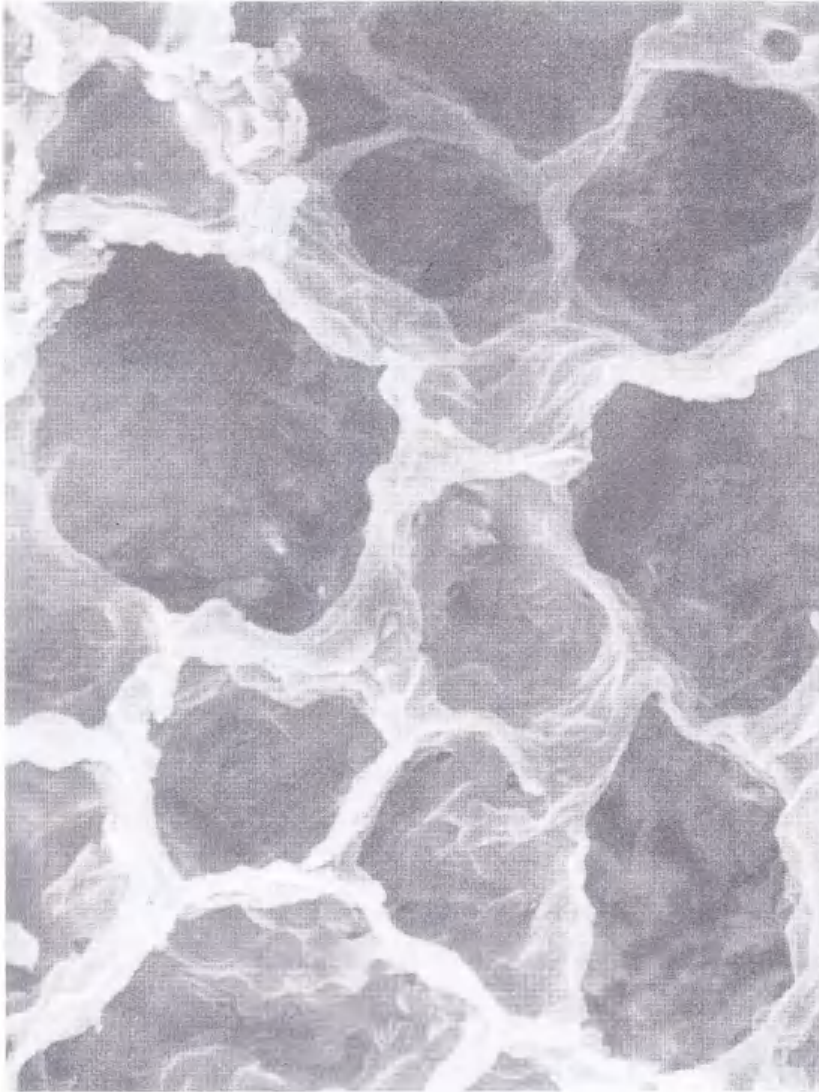
Mekanisme Respirasi

Respirasi terdiri dari dua fase, yaitu fase inspirasi dan fase ekspirasi. Hasil dari respirasi adalah penambahan dan pengurangan kapasitas cavitas thoracis secara bergantian. Frekuensi respirasi atau pernapasan bervariasi antara 16 sampai 20 per menit pada orang normal yang sedang istirahat, lebih cepat pada anak-anak, dan lebih lambat pada orang tua.

Inspirasi

Inspirasi Biasa

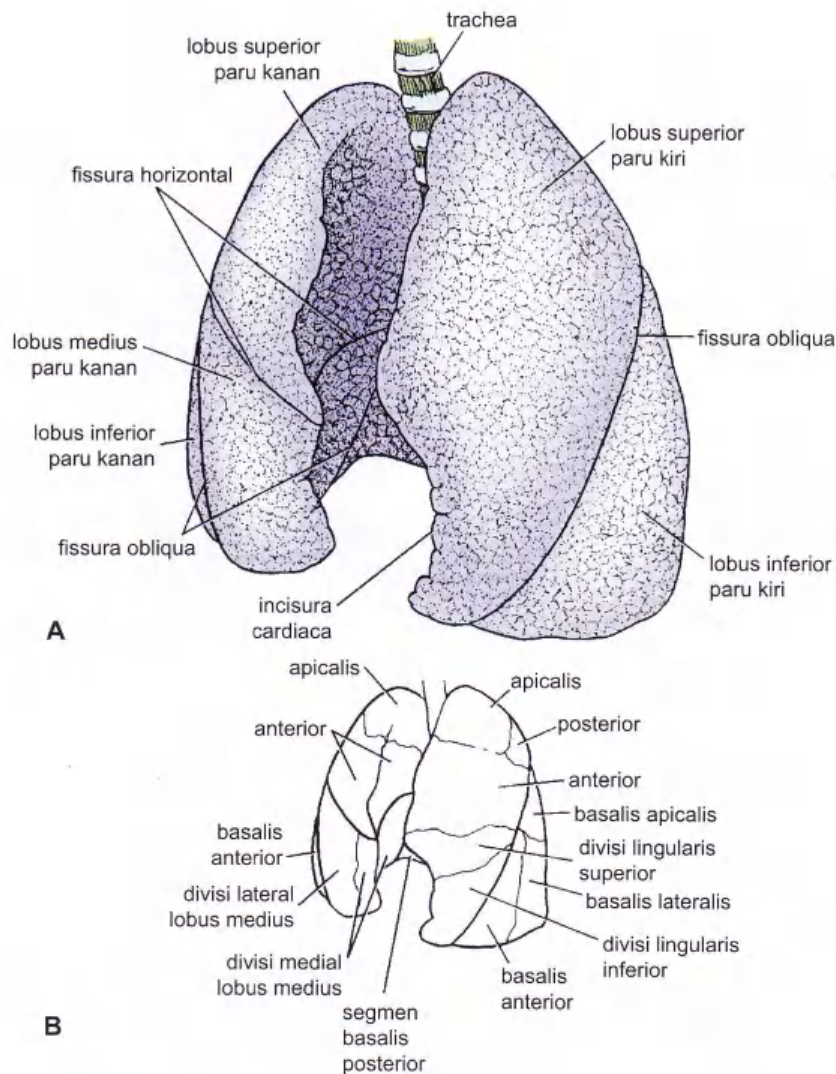
Bandingkan cavitas thoracis dengan sebuah kotak yang hanya mempunyai satu pintu masuk di bagian atasnya. Pintu masuk ini berbentuk tabung, disebut trachea (Gambar 3-34). Kapasitas kotak dapat ditambah dengan penambahan semua diameternya, dan mengakibatkan udara dengan tekanan atmosfir masuk ke dalam kotak melalui tabung.

Sekarang bayangkan tiga diameter rongga thoraks dan bagaimana kapasitasnya akan bertambah (Gambar 3-34 dan 3-35).

Gambar 3-30 Mikrograf scanning electron paru memperlihatkan sejumlah saccus alveolaris. Alveoli merupakan cekungan atau ruangan kecil, di sepanjang dinding saccus alveolaris. (atas izin Dr.M. Koering).

Diameter vertikal. Secara teoritis, apex pulmonalis dapat dinaikkan dan basis diturunkan. Apex pulmonalis dibentuk oleh membrana suprapleuralis dan terfiksasi. Sebaliknya, basis pulmonalis dibentuk oleh diaphragma yang mudah bergerak. Jika diaphragma berkontraksi, kubahnya menjadi datar dan diaphragma turun (Gambar 3-34).

Diameter anteroposterior. Jika costa yang letaknya miring ke bawah diangkat pada ujung sternalnya, diameter anteroposterior rongga thoraks akan bertambah dan ujung bawah sternum akan terdorong ke depan (Gambar 3-34). Hal ini dapat dilakukan dengan mengfiksasi costa I melalui kontraksi musculi scaleni pada leher dan kontraksi musculi intercostales (Gambar 3-35). Dengan cara ini semua costa akan tertarik bersama-sama dan terangkat menuju costa I.

Diameter transversal. Costa di depan bersendi dengan sternum melalui cartilago costalisnya dan di belakang dengan columna vertebralis. Oleh karena costa melengkung ke bawah dan depan di sekeliling dinding thoraks, costa-costa ini menyerupai tangkai ember (Gambar 3-34). Oleh karena itu bila costa terangkat (seperti tangkai ember), diameter transversa rongga thorax akan bertambah. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, hal ini dapat pula dilakukan dengan mengfiksasi costa I dan mengangkat costa-costa lainnya ke arah costa I dengan kontraksi musculi intercostales (Gambar 3-35).

Faktor lain yang tidak boleh dilupakan adalah efek turunnya diaphragma pada viscera abdomen, dan tonus otot-otot dinding anterior abdomen. Bila diaphragma turun waktu inspirasi, tekanan intraabdominal akan meningkat. Peninggian tekanan ini diimbangi oleh relaksasi otot-otot dinding abdomen. Akan tetapi dapat tercapai suatu titik di mana relaksasi otot-otot abdomen tidak mungkin dilakukan lagi, hati beserta viscera abdomen bagian atas bekerja sebagai penyanggah mempertahankan diaphragma agar tidak bergerak turun lagi. Pada kontraksi selanjutnya, centrum tendineum diaphragma telah mendapatkan penyokong dari

Gambar 3-32 Paru dilihat dari kiri. **A**. Lobus-lobus. **B.** Segmenta bronchopulmonalia.

Ekspirasi

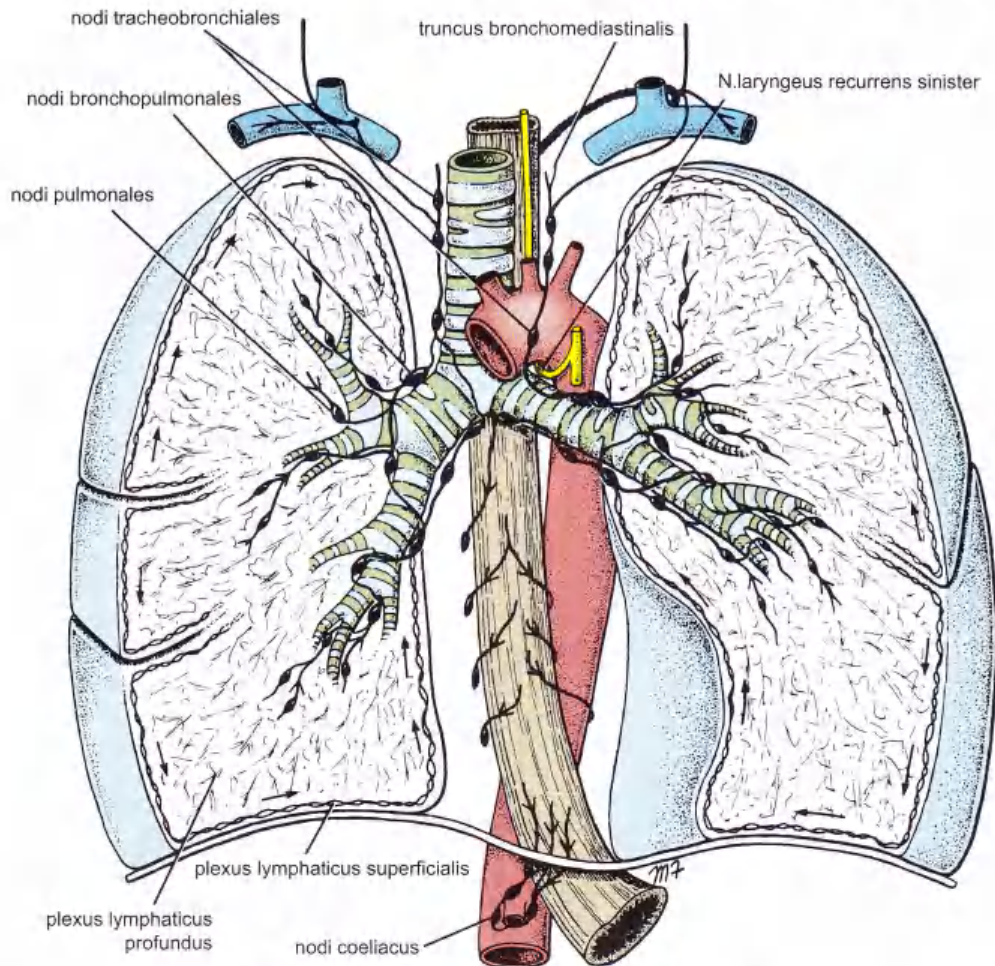
Ekspirasi Biasa

Sebagian besar ekspirasi biasa merupakan fenomena pasif dan dilakukan oleh elastisitas paru, relaksasi musculi intercostales dan diaphragma, dan peningkatan tonus otot-otot dinding anterior abdomen yang mendorong diaphragma yang sedang relaksasi ke atas.

Ekspirasi Kuat

Ekspirasi kuat merupakan proses aktif sebagai akibat kontraksi kuat otot-otot dinding anterior abdomen. Musculus quadratus lumborum juga berkontraksi dan menarik costa XII ke bawah. Dalam keadaan ini mungkin sebagian dari musculi intercostales berkontraksi dan menarik costa secara bersamaan dan menekan costa tersebut ke bawah ke costa XII (Gambar 3-35). Musculus serratus posterior inferior dan Musculus latissimus dorsi mungkin ikut berperan.

Perubahan Paru pada Ekspirasi

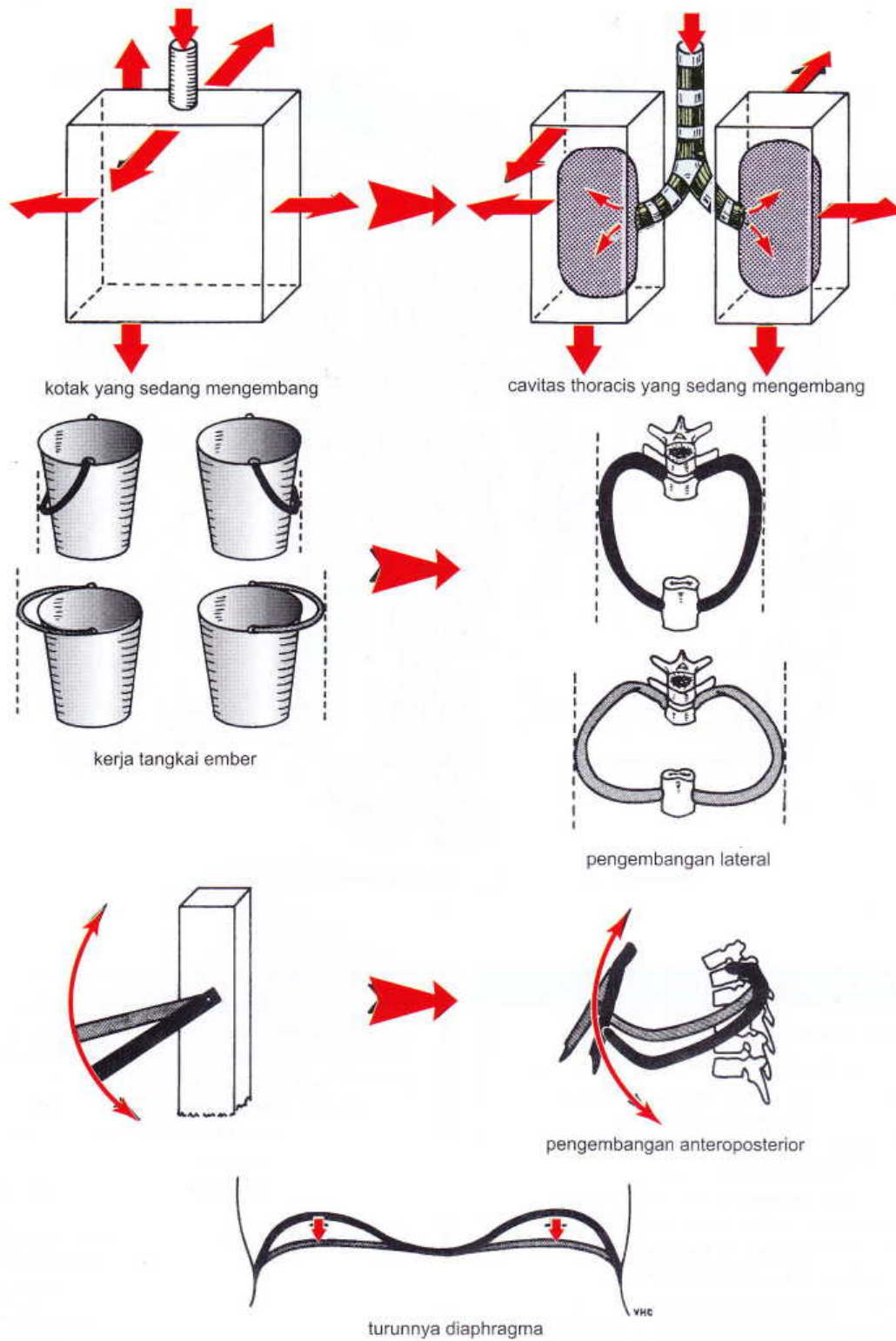
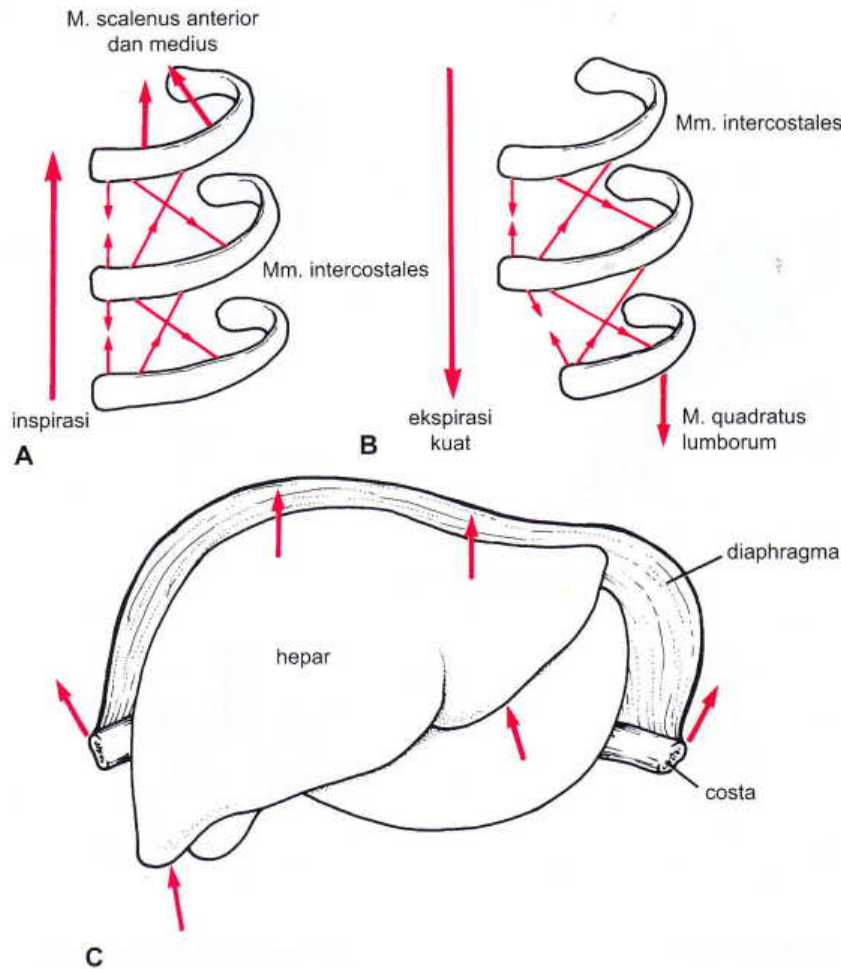
Pada ekspirasi, radix pulmonis naik bersama dengan bifurcatio trachea. Bronchus memendek dan berkontraksi. Jaringan elastis paru memendek dan ukuran paru mengecil. Dengan bergeraknya diaphragma ke atas, daerah pleura parietalis pars diaphragmatica dan costalis yang berdekatan menjadi lebih besar, dan recessus costodiaphragmaticus mengecil ukurannya. Pinggir bawah paru mengerut dan lebih tinggi letaknya.

Gambar 3-33 Aliran limfe paru dan ujung bawah oesophagus.

CATATAN EMBRIOLOGI

Pembentukan Paru dan Pleura

Sebuah sulcus longitudinal terbentuk pada lapisan entoderm pada lantai pharynx. Sulcus ini disebut **sulcus laryngotrachealis**. Lapisan larynx, trachea, dan bronchi serta epitel alveoli berkembang dari sulcus ini. Pinggir sulcus bergabung menjadi satu membentuk tuba laryngotrachealis (Gambar 3-36). Proses fusi dimulai dari distal, sehingga lumen mulai dipisahkan dari oesophagus yang sedang tumbuh. Tepat di belakang lidah yang sedang berkembang, terdapat sebuah lubang kecil yang menetap, yang terbuka ke dalam larynx. **Tuba laryngotrachealis** tumbuh ke caudal ke dalam mesoderm splanchnicus dan akhirnya terletak anterior terhadap oesophagus. Di sebelah distal tuba terbagi dua, masuk ke dalam **tunas paru** kanan dan kiri. Cartilago berkembang di dalam mesenkim di sekeliling tuba. Bagian atas tuba menjadi **larynx**, sedangkan bagian bawahnya menjadi **trachea**.

Setiap tunas paru terdiri dari tabung entoderm yang dikelilingi oleh mesoderm splanchnicus; dari sini berasal semua jaringan yang berhubungan dengan paru. Setiap tunas tumbuh ke lateral dan menonjol ke dalam pars pleura selom embrionik (Gambar 3-36). Tunas paru terbagi menjadi tiga lobus dan kemudian menjadi dua lobus, tergantung pada jumlah **bronchus utama** dan **lobus** yang ditemukan pada paru yang berkembang sempurna. Kemudian setiap bronchus utama membelah dua (dikotomi) terus-menerus, sehingga akhirnya terbentuk **bronchiolus terminalis** dan **alveoli**. Divisi bronchiolus terminalis beserta tambahan pembentukan bronchiolus dan alveoli, kadang-kadang berlanjut sampai setelah lahir.

Setiap paru mendapatkan penutup **pleura visceralis** yang berasal dari mesoderm splanchnicus. **Pleura parietalis** dibentuk dari mesoderm somatik. Pada usia tujuh bulan, lengkung kapiler berhubungan dengan sirkulasi pulmonal yang akan berkembang sedemikian rupa sehingga cukup untuk mempertahankan kehidupan jika terjadi kelahiran premature. Pada saat lahir, paru berkembang, dan alveoli mengalami dilatasi. Meskipun demikian, baru hari ketiga atau keempat pasca lahir, alveoli yang terletak di perifer setiap paru berkembang dengan sempurna.

M. scalenus anterior dan medius
Mm. intercostales
inspirasi
A
Mm. intercostales
ekspirasi kuat
B
M. quadratus lumborum
diaphragma
hepar
costa
C

Gambar 3-35 A. Bagaimana musculi intercostales mengangkat costa selama inspirasi. Perhatikan bahwa musculi scaleni mengfiksasi costa I, atau pada inspirasi kuat mengangkat costa I. **B.** Bagaimana musculi intercostales dapat digunakan pada ekspirasi kuat dengan mengfiksasi costa XII atau diturunkan oleh otot-otot abdomen. **C.** Bagaimana hepar berperan sebagai penyanggah sehingga memungkinkan diaphragma mengangkat costa bagian bawah.

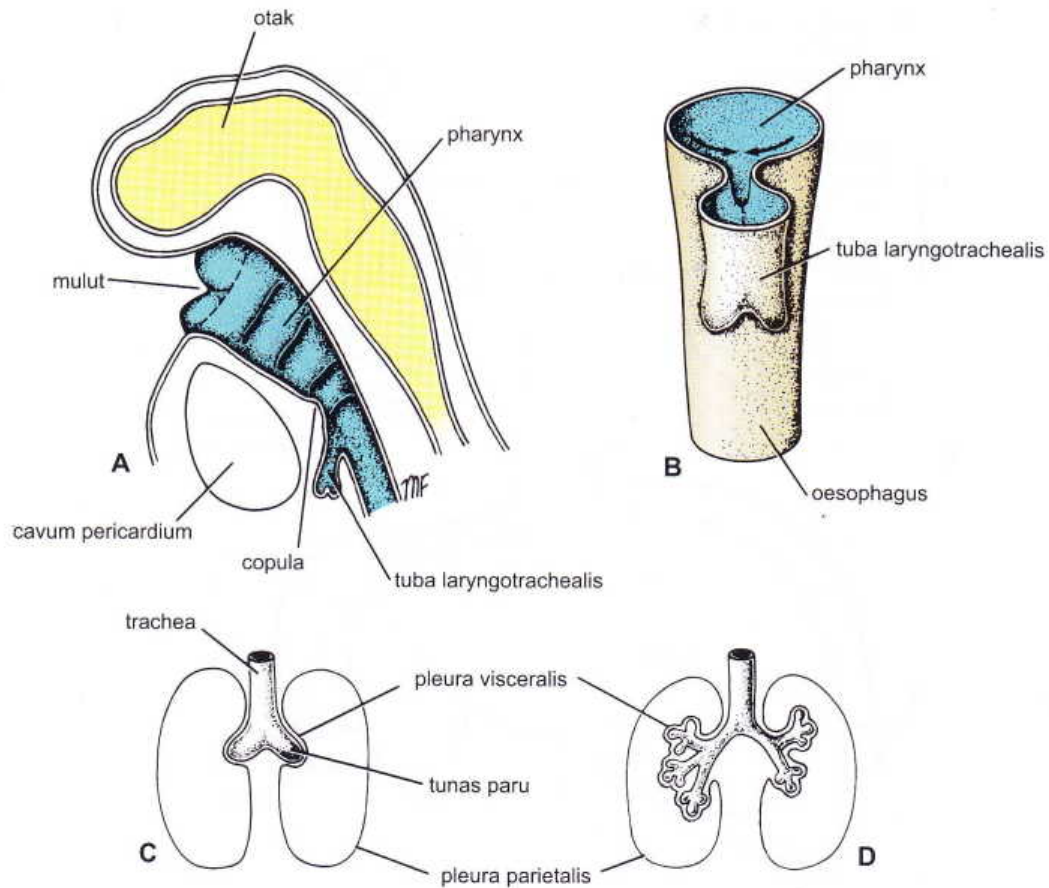
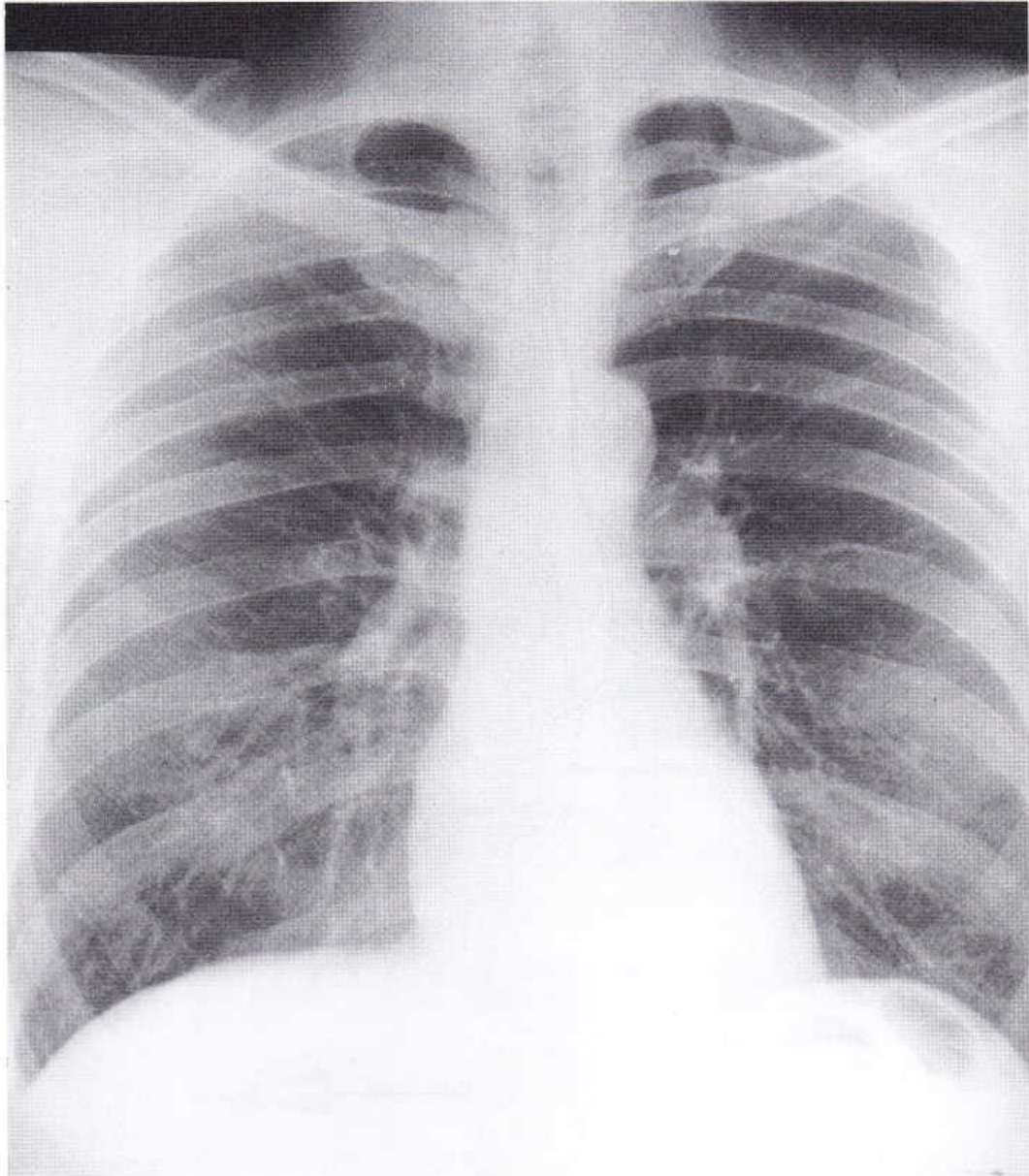
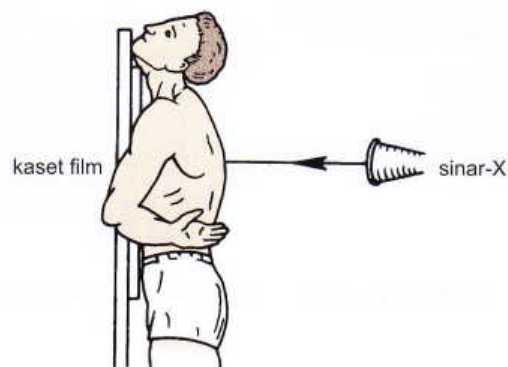
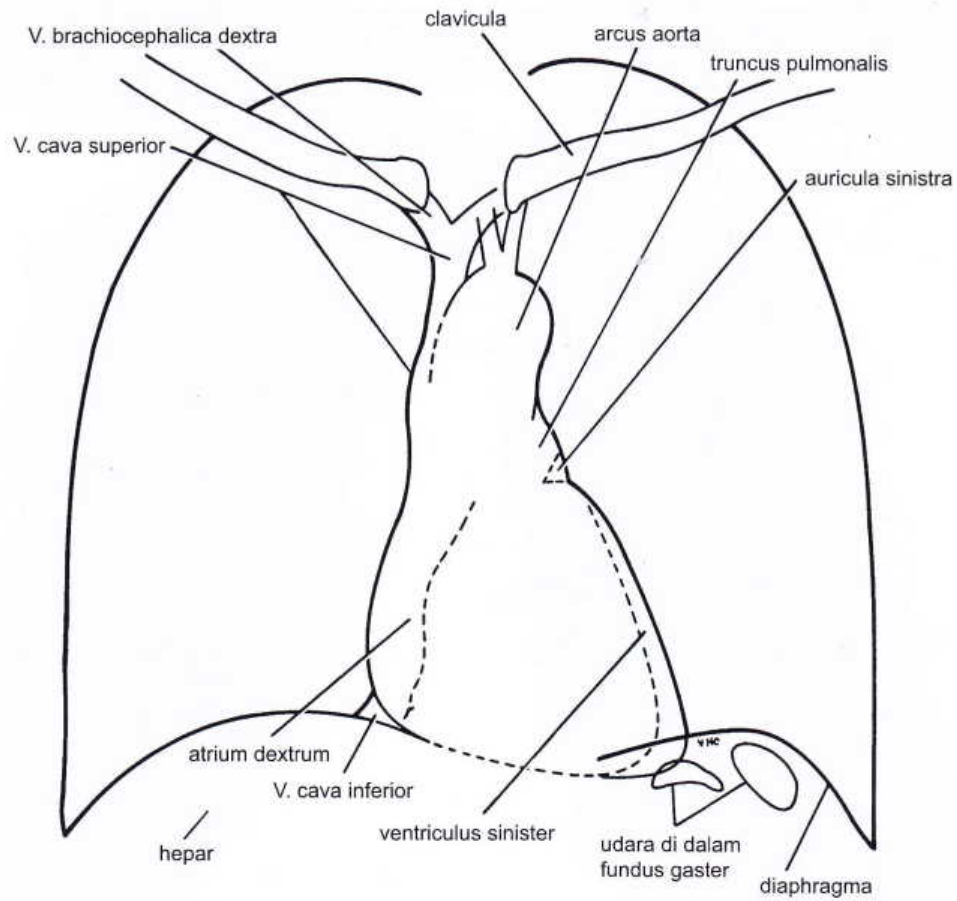
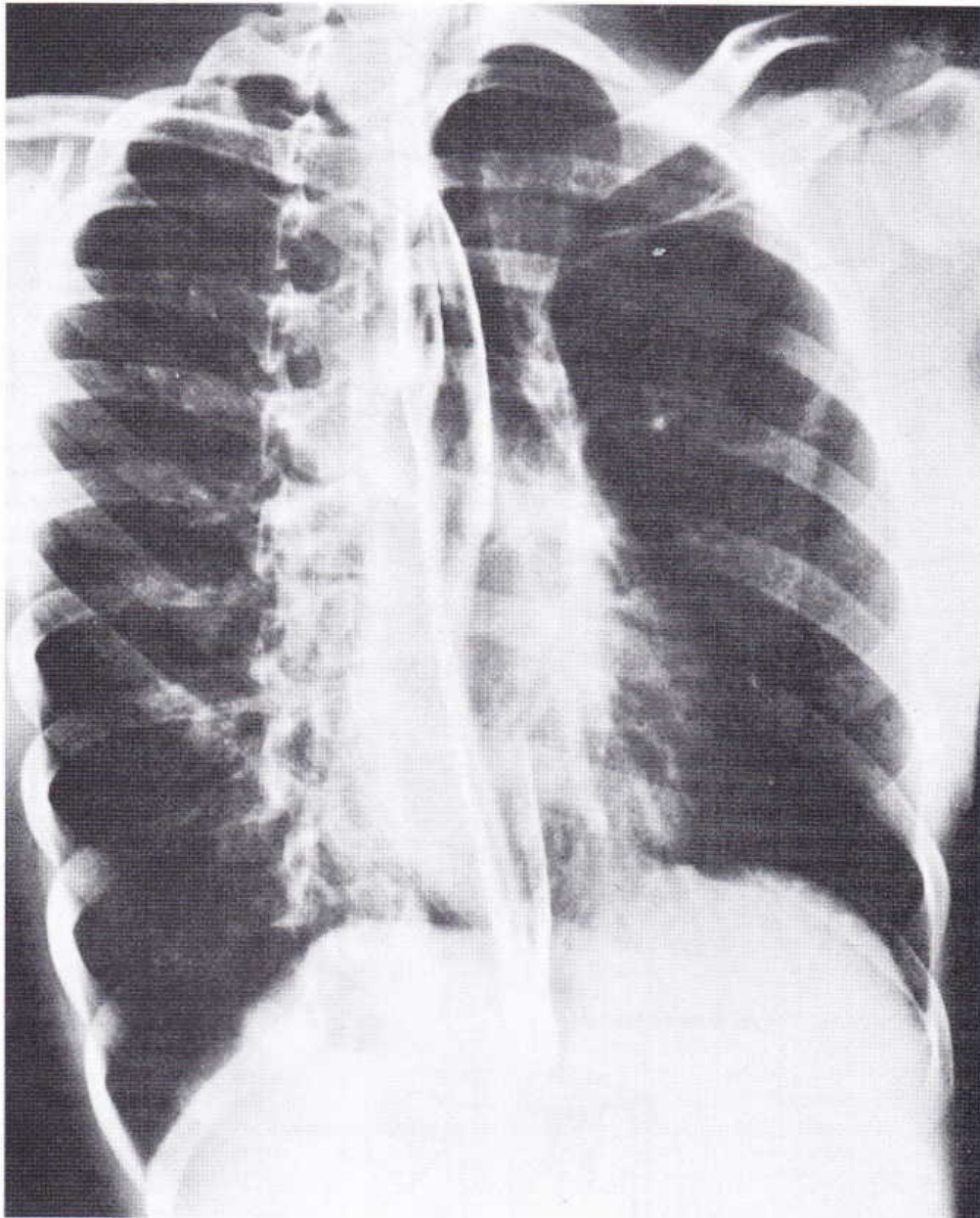
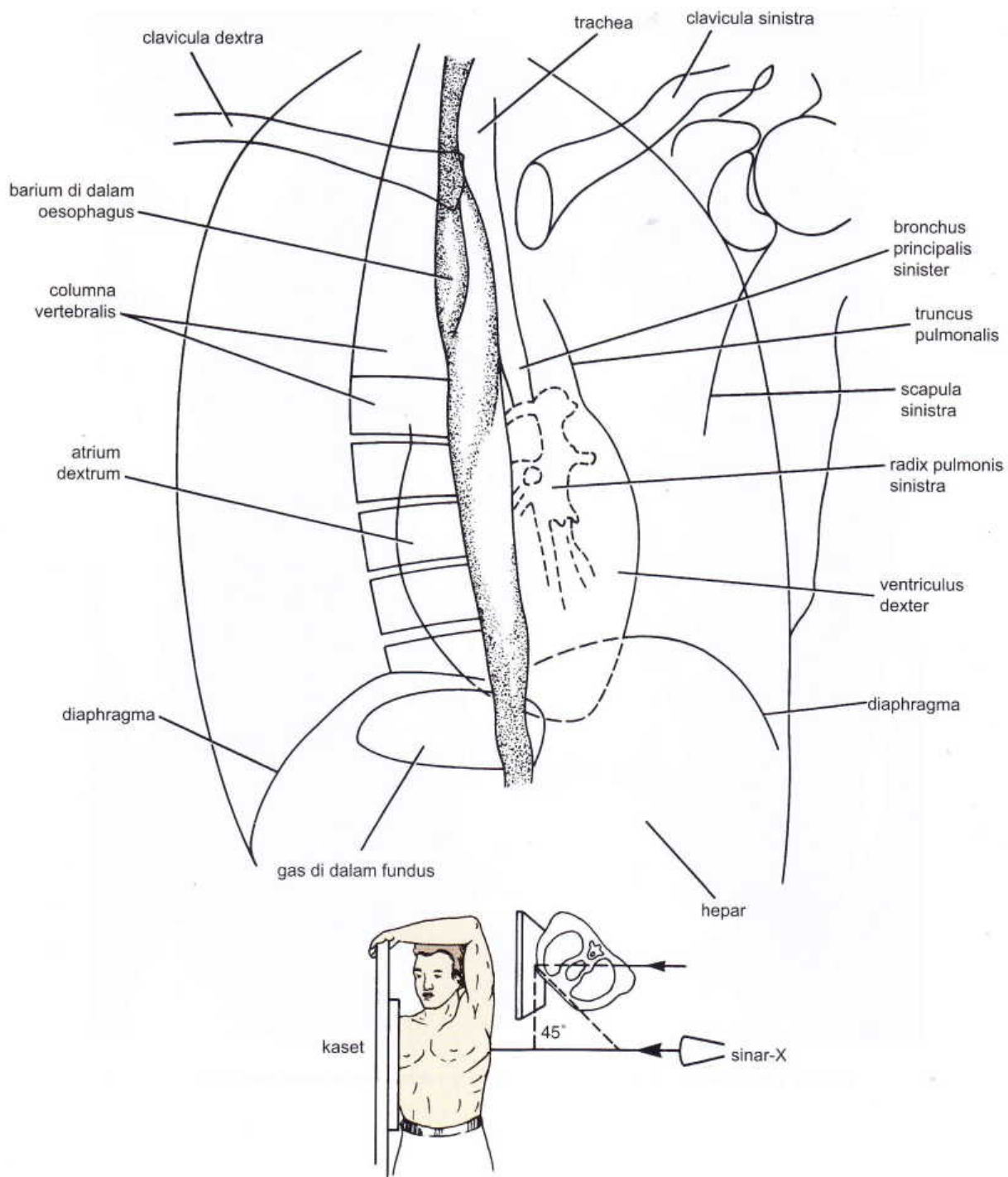
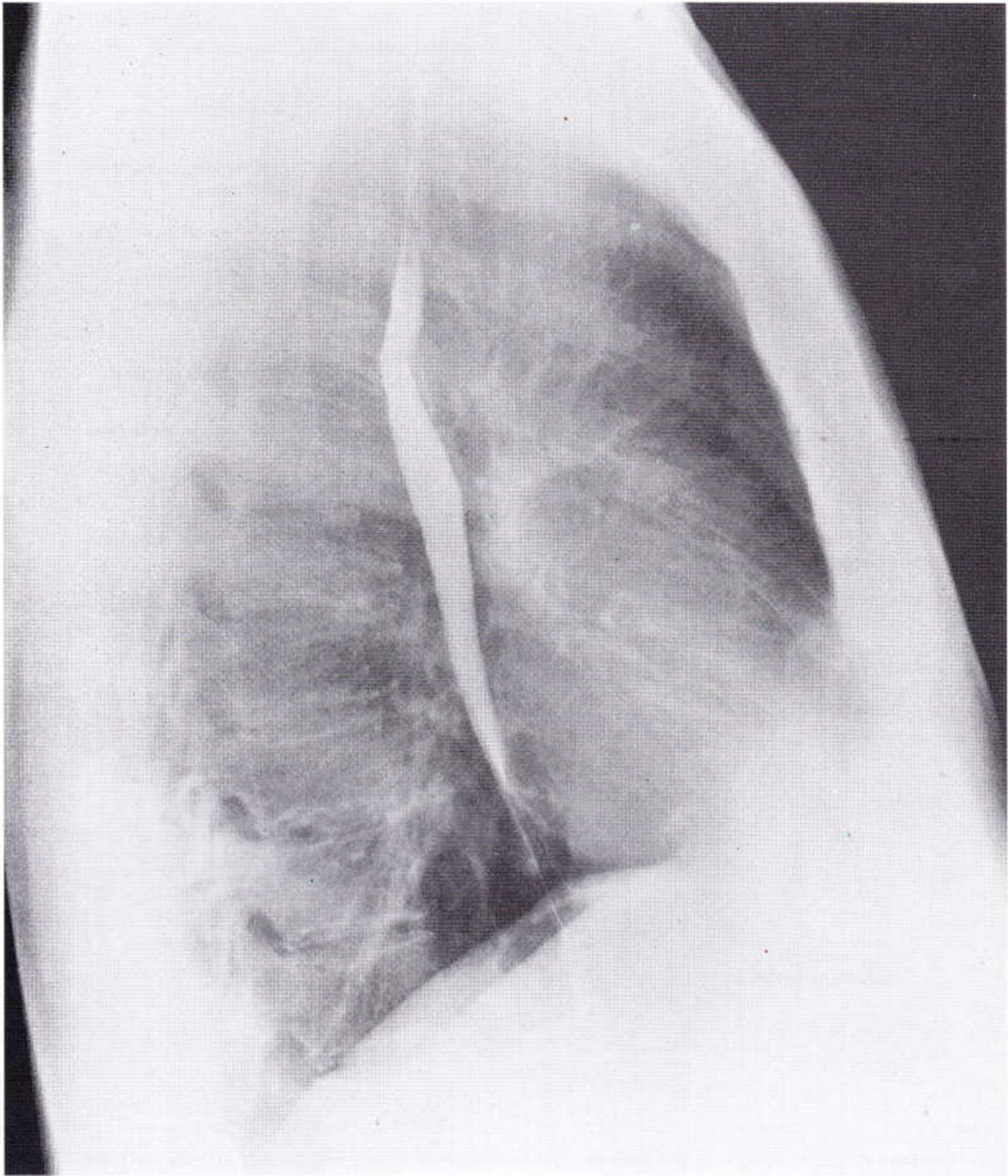
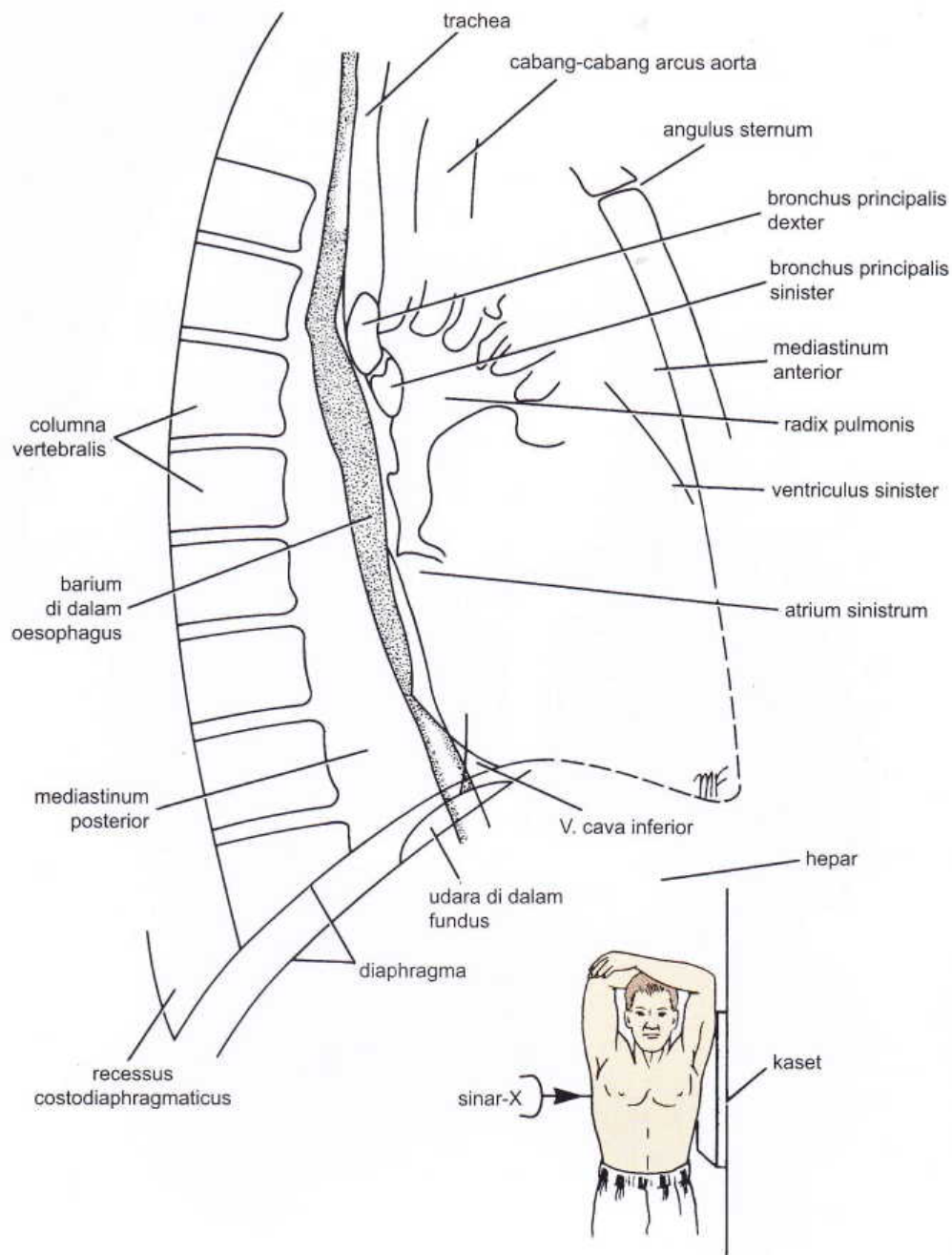
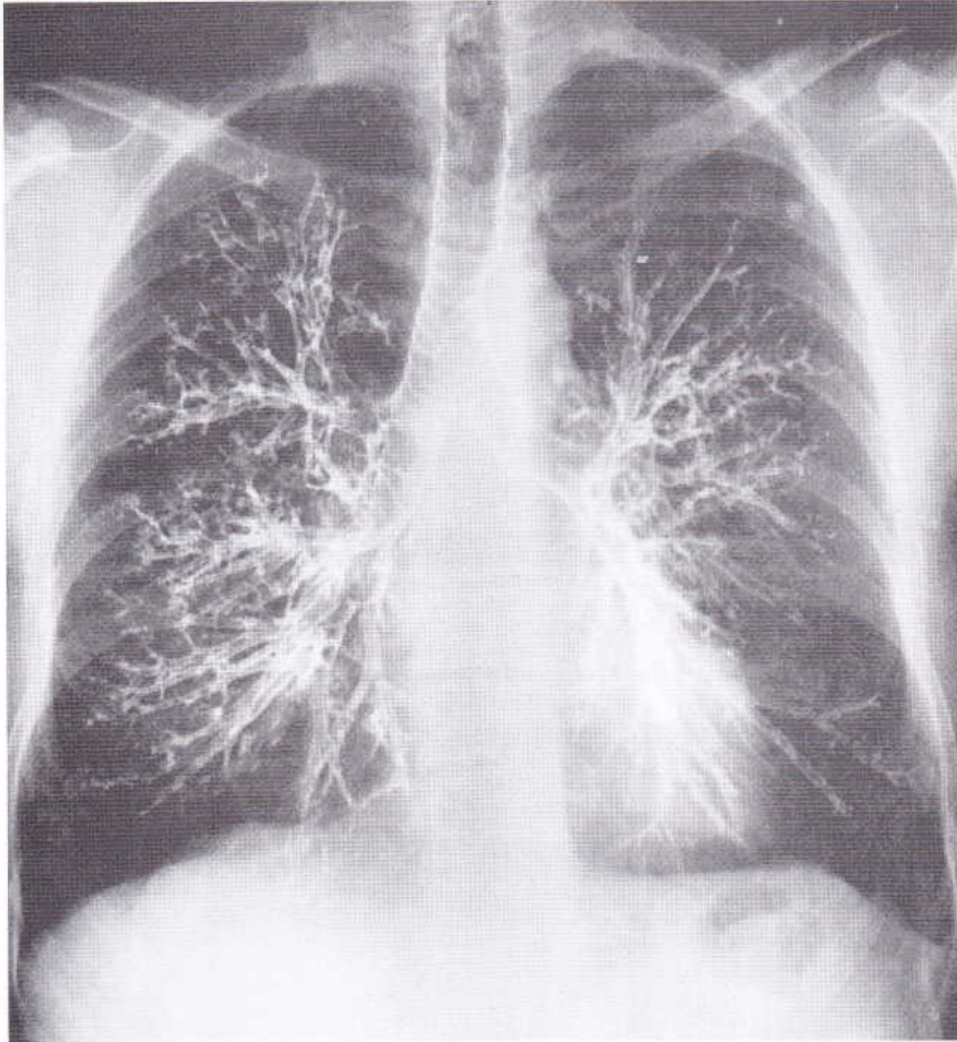
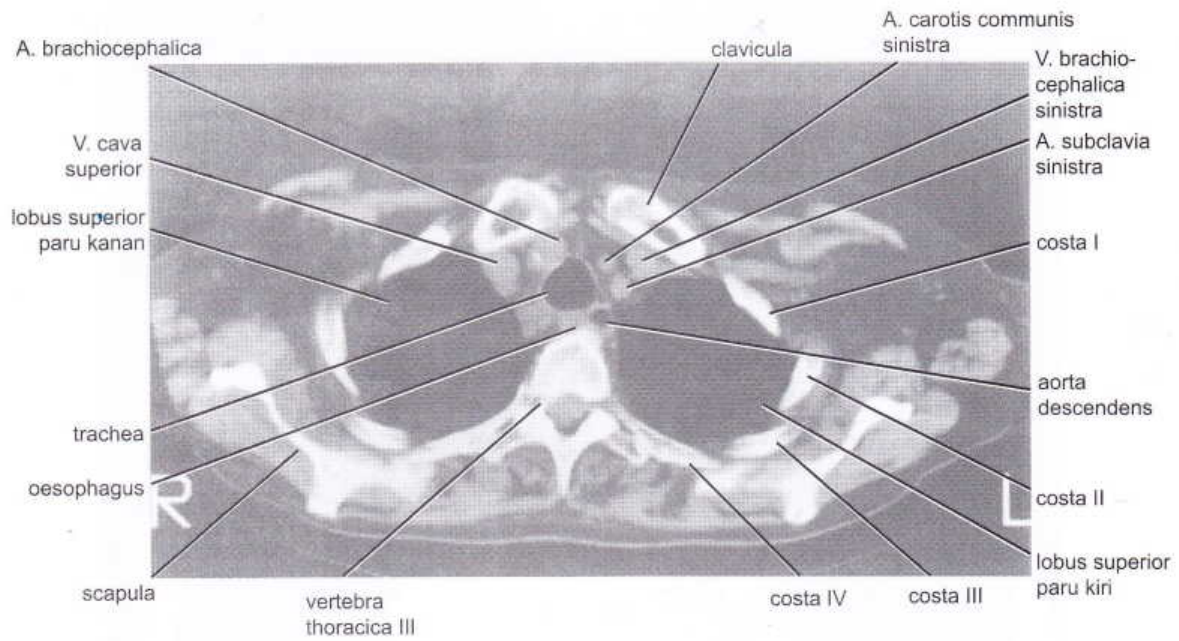
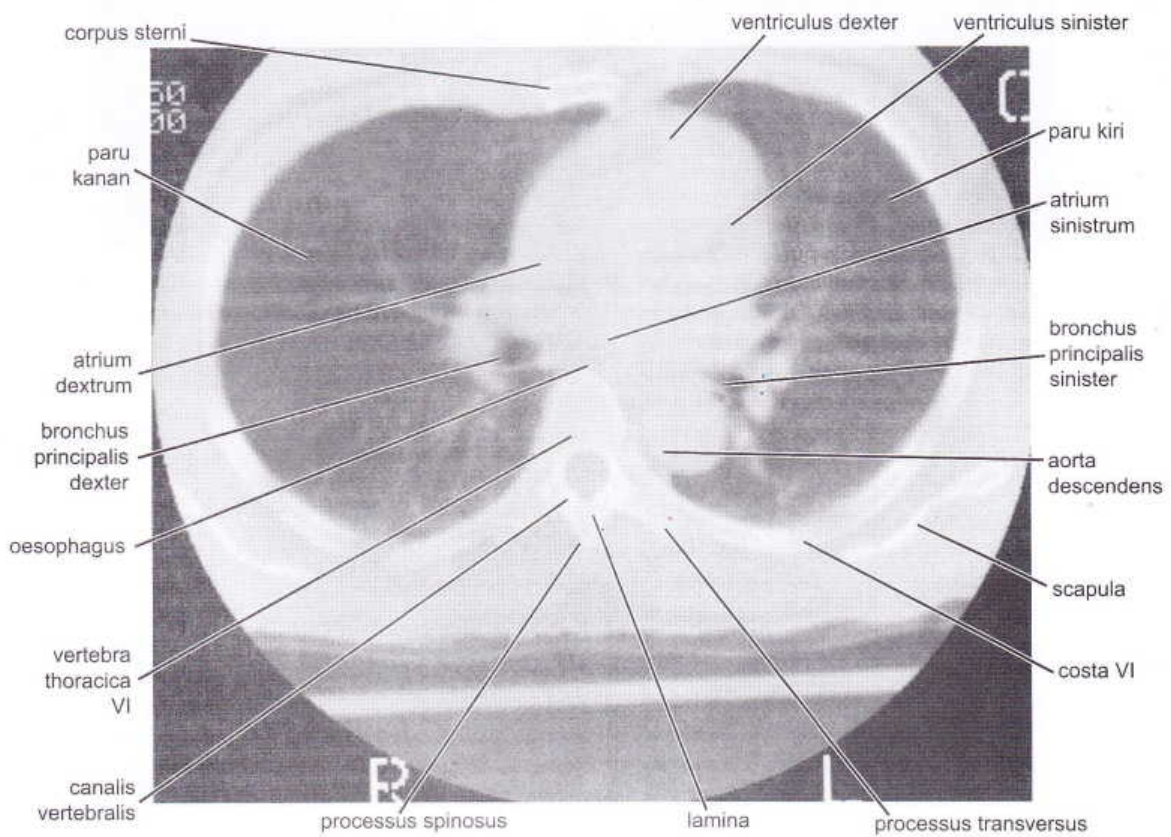
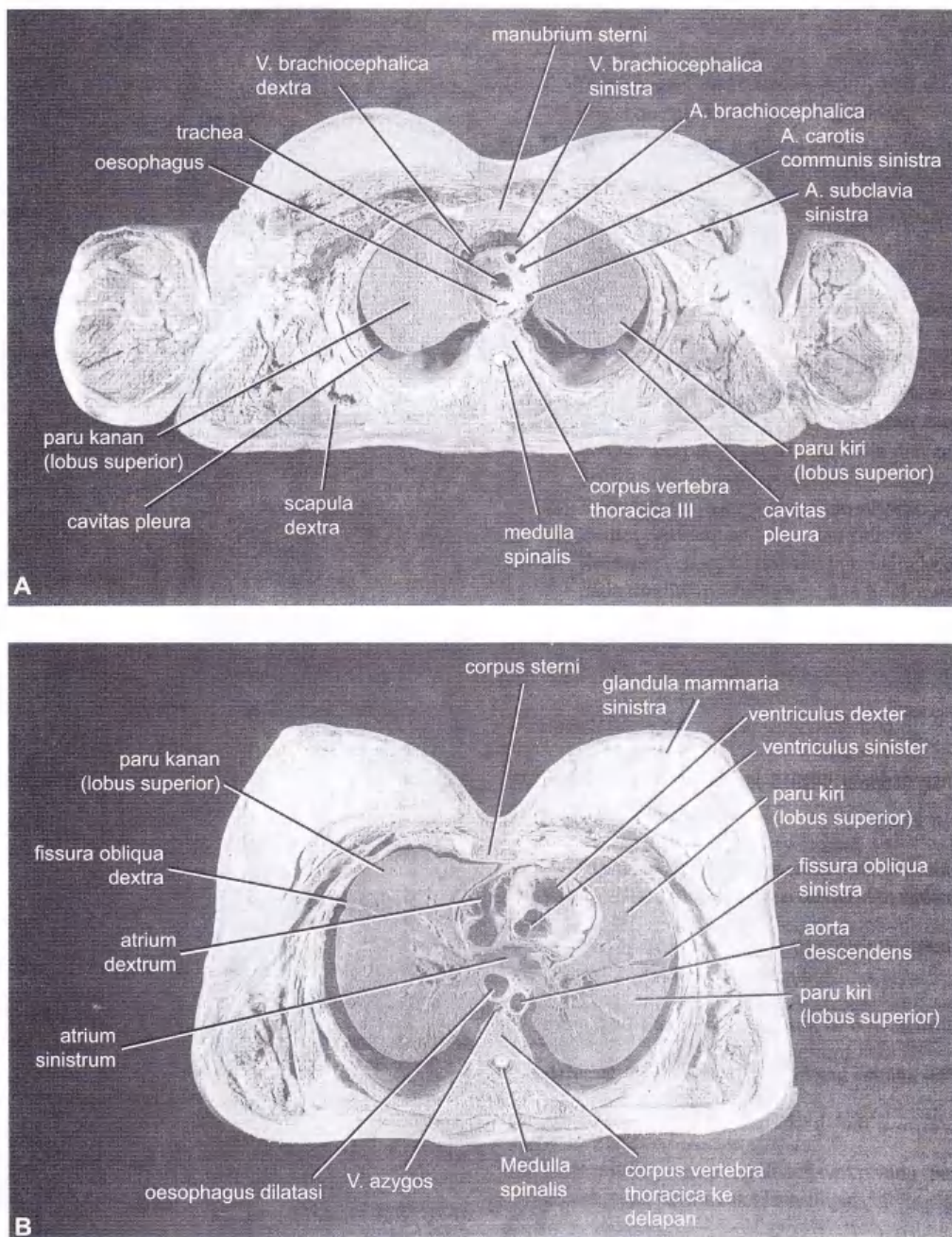
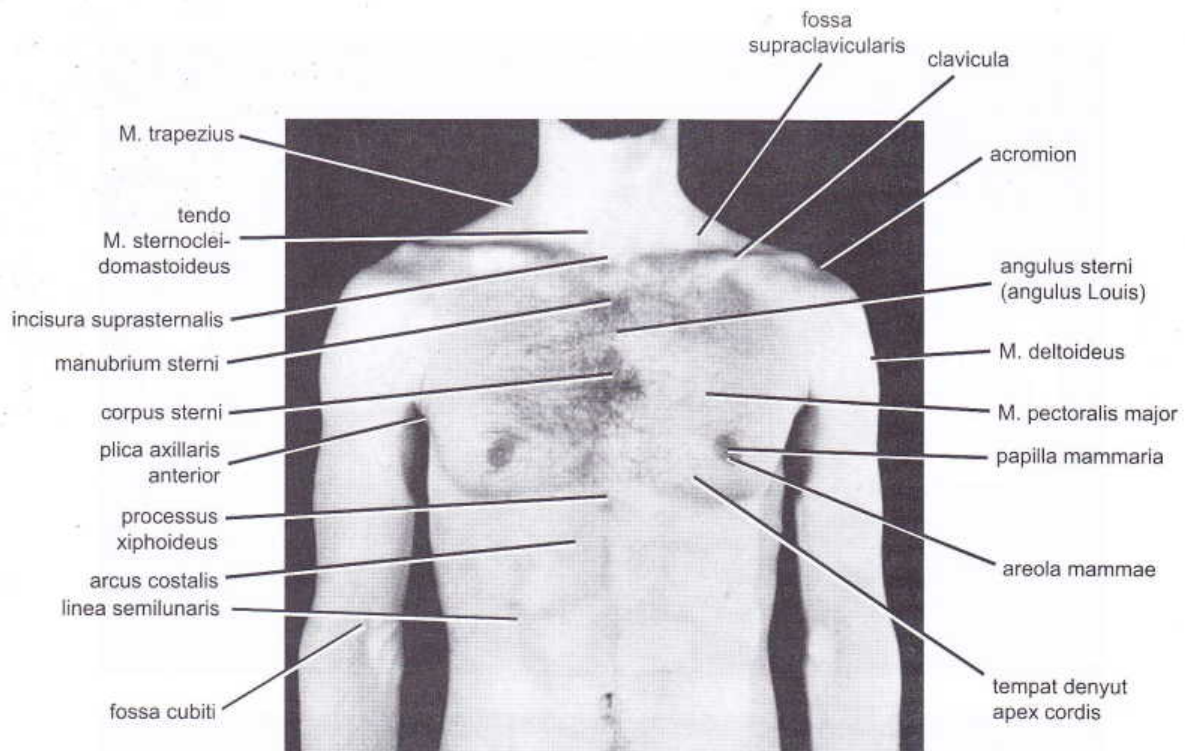
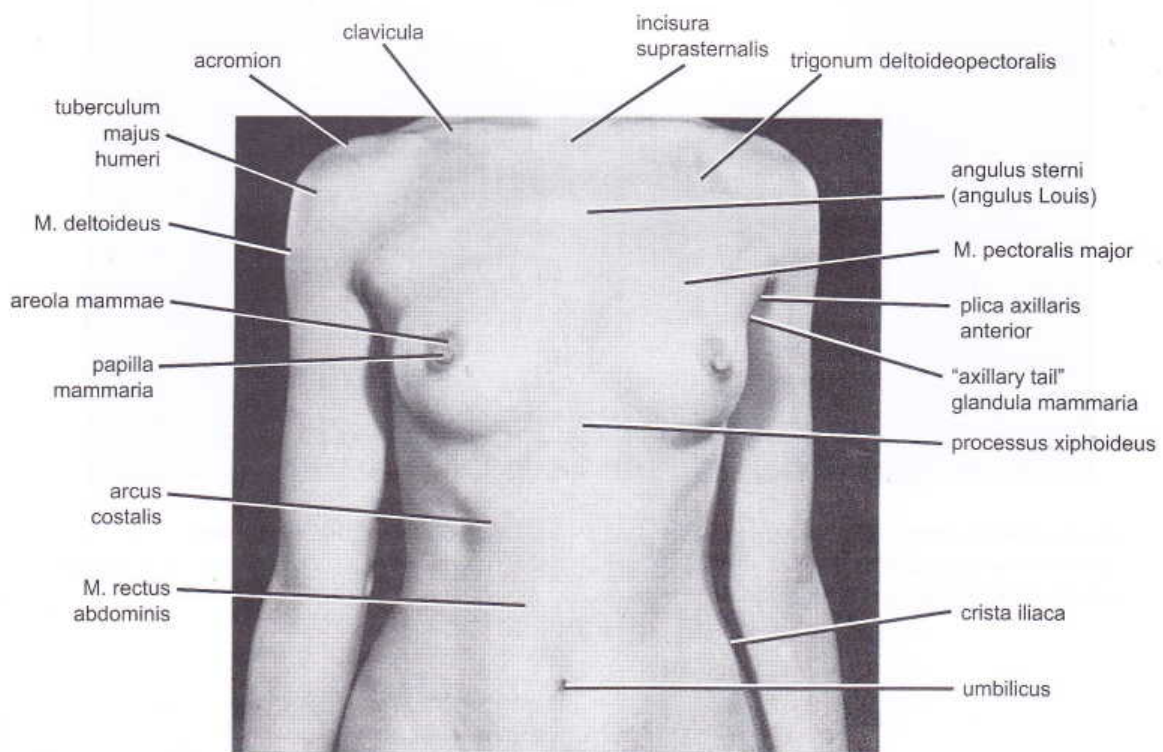
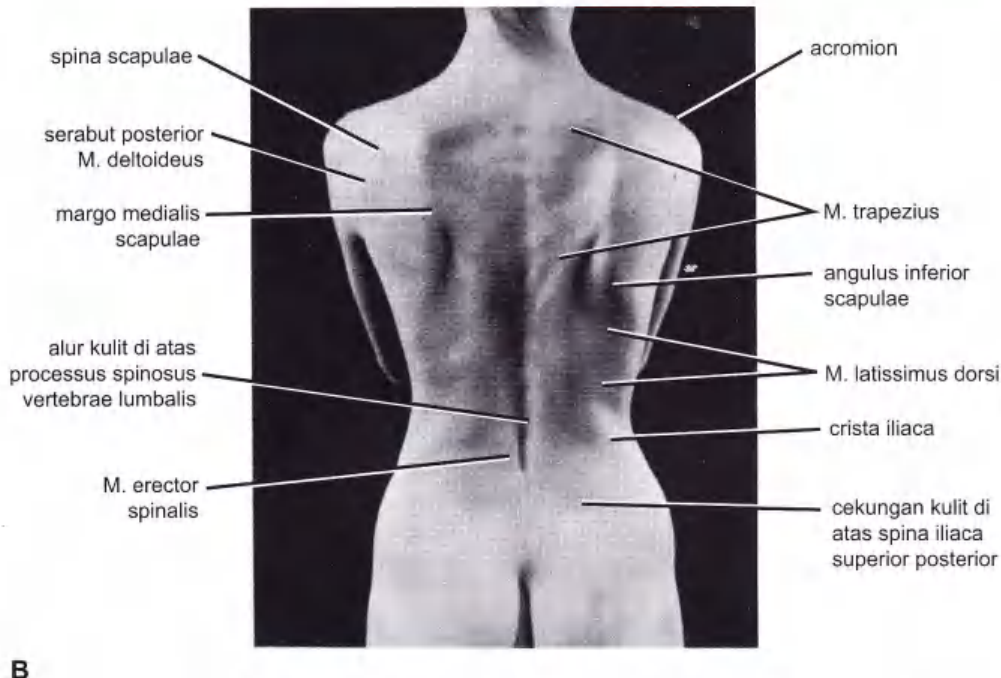
GAMBARAN RADIOGRAFIK PARU DAN DINDING DADA

Struktur yang penting untuk dilihat pada radiografi standar posteroanterior dan oblik lateral dada dapat dilihat pada Gambar 3-37 sampai 3-42. Sebuah bronkogram juga diperlihatkan (Gambar 3-43). Pada pemeriksaan khusus, minyak beryodium atau media kontras lainnya dimasukkan ke dalam bronchus tertentu atau bronchi, biasanya dengan bantuan fluoroskopi. Contoh CT scan dada diperlihatkan pada Gambar 3-44 dan 3-45. Contoh penampang melintang dada yang dilihat dari bawah untuk membantu dalam interpretasi CT scan diperlihatkan dalam Gambar 3-46.

ANATOMI PERMUKAAN TRACHEA, PARU, DAN PLEURA

Sebelum mempelajari anatomi permukaan trachea, paru, dan pleura, anatomi permukaan dari dinding dada depan dan belakang harus diulang kembali. Hal ini diringkas dalam Gambar 3-47 sampai 3-50.

Trachea

Trachea terbentang dari pinggir bawah cartilago cricoidea (di depan corpus vertebra cervicalis VI) di leher sampai setinggi angulus sterni di dada (Gambar 3-51). Trachea mulai di garis

Gambar 3-36 Pembentukan paru. **A**. Pembentukan sulcus laryngotrachealis dan tuba. **B**. Pinggir sulcus laryngotrachealis berfusi untuk membentuk tuba laryngotrachealis. **C**. Tunas paru mendorong dinding selom intra-embryonik. **D**. Tunas paru membelah membentuk bronchus utama.

Gambar 3-37 Radiografi posteroanterior dada seorang pria dewasa normal.

Gambar 3-38 Struktur utama yang dapat dilihat pada radiografi posteroanterior dada pada Gambar 3-37. Perhatikan posisi pasien terhadap sumber sinar X dan tempat kaset film.

Gambar 3-39 Radiografi oblik kanan dada dari seorang pria dewasa normal setelah menelan barium.

Gambar 3-40 Struktur utama yang dapat ditemukan pada radiografi oblik kanan dada pada Gambar 3-39. Perhatikan posisi pasien terhadap sumber sinar-X dan kaset film.

Gambar 3-41 Radiografi lateral kiri dada seorang pria dewasa normal setelah menelan barium.

Gambar 3-42 Struktur utama yang dapat ditemukan pada radiografi lateral kiri dada pada Gambar 3-41. Perhatikan posisi pasien terhadap sumber sinar-X dan kaset fim.

Gambar 3-43 Bronchogram posteroanterior dada.

Gambar 3-44 CT-scan bagian atas thorax setinggi vertebra thoracica III. Potongan in dilihat dari bawah.

Gambar 3-45 CT-scan bagian tengah thorax setinggi vertebra thoracica VI. Potongan dilihat dari bawah.

Gambar 3-46 Penampang thorax dilihat dari bawah. **A**. Setinggi corpus vertebra thoracica III. **B**. Setinggi vertebra thoracica VIII. Perhatikan bahwa pada orang hidup, cavitas pleura hanya merupakan ruang potensial. Di sini ruang terlihat besar, sebagai sebuah artefak, hasil dari proses pengawetan.

Gambar 3-47. Permukaan anterior thorax seorang pria berusia 27 tahun.

Gambar 3-48 A. Permukaan anterior thorax dan abdomen seorang wanita berusia 29 tahun.

Gambar 3-48 (*lanjutan*) **B.** Permukaan posterior thorax seorang wanita berusia 29 tahun.

tengah dan berakhir sedikit ke kanan dari garis tengah dengan bercabang menjadi bronchus principalis dexter dan sinister. Pada pangkal leher, alat ini dapat diraba di garis tengah di incisura suprasternalis.

Paru

Apex pulmonis menonjol ke atas ke dalam leher. Dapat dipetakan pada permukaan anterior tubuh dengan menggambar garis melengkung, cembung ke atas, dari articulatio sternoclavicularis menuju ke sebuah titik 2,5 cm di atas pertemuan antara bagian sepertiga medial dan intermedia clavicula (Gambar 3-51).

Pinggir anterior paru kanan mulai di belakang articulatio sternoclavicularis, berjalan ke bawah, hampir mencapai garis tengah di belakang angulus sterni. Kemudian berlanjut ke bawah sampai mencapai articulatio xiphosternalis (Gambar 3-51). **Pinggir anterior paru kiri** mempunyai perjalanan yang sama, tetapi setinggi cartilago costalis IV, membelok ke lateral dan berjalan terus untuk jarak yang sangat bervariasi di luar pinggir lateral sternum untuk membentuk **incisura cardiaca** (Gambar 3-51). Incisura ini disebabkan oleh adanya jantung, yang menggeser paru ke kiri. Kemudian pinggir anterior membelok dengan tajam ke bawah sampai setinggi articulatio xiphosternalis.

Pinggir bawah paru pada pertengahan inspirasi mengikuti garis melengkung, yang menyilang costa VI di garis midclavicularis dan costa VIII di garis midaxillaris, dan mencapai costa X di dekat columna vertebralis di posterior (Gambar 3-51, 3-52, dan 3-53). Sudah pasti, batas pinggir inferior paru berubah selama inspirasi dan ekspirasi.

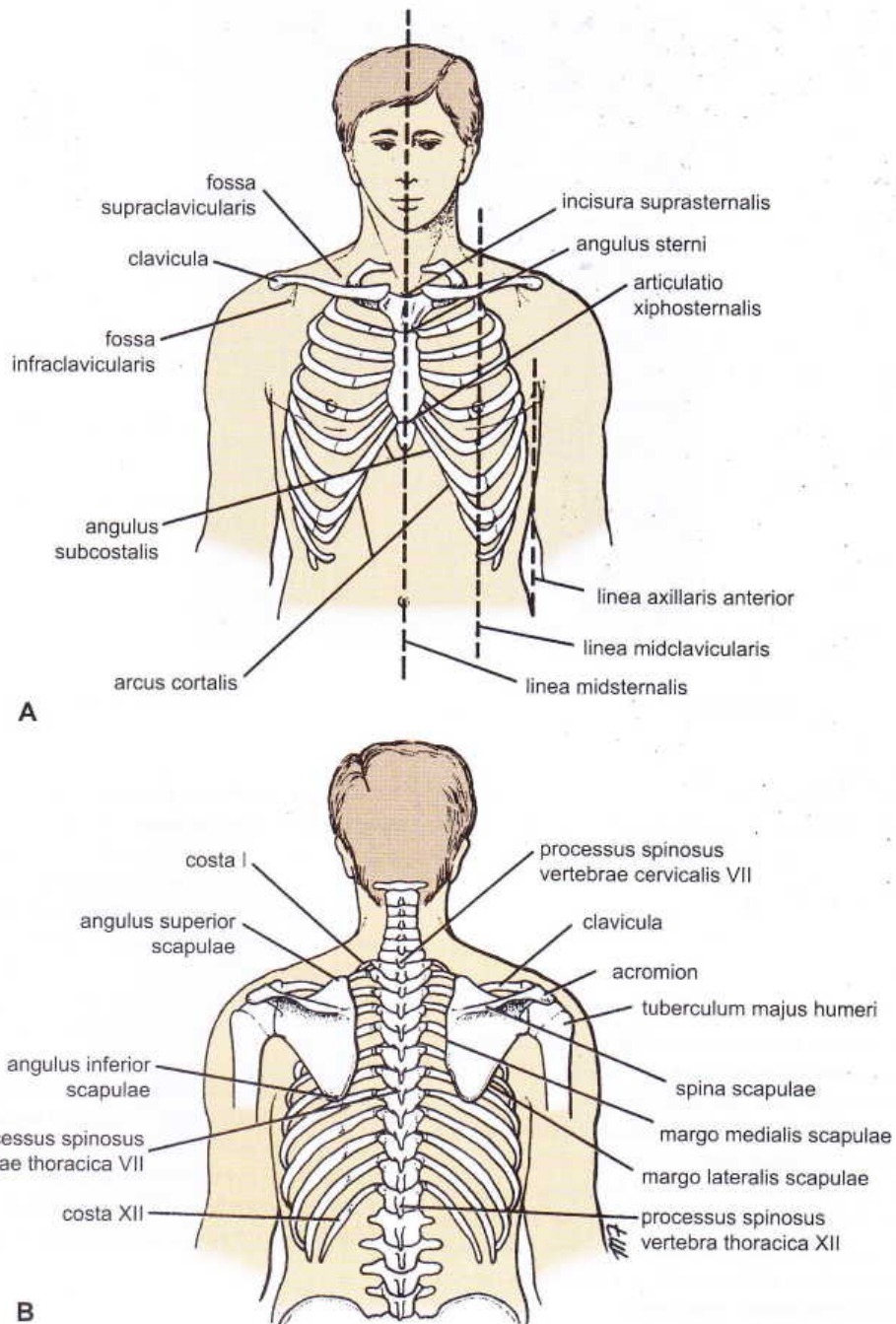
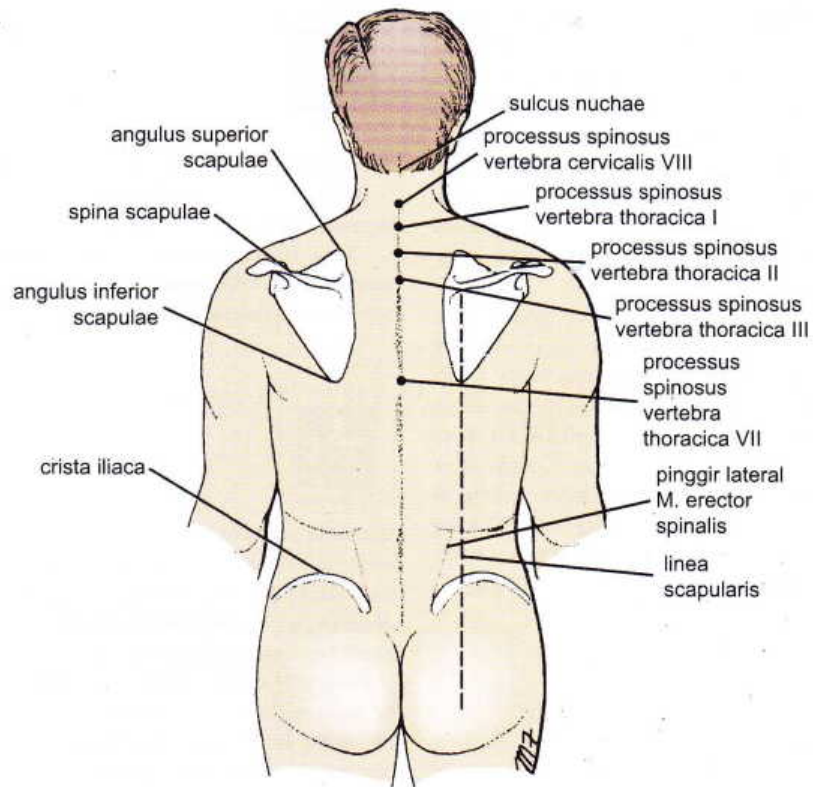
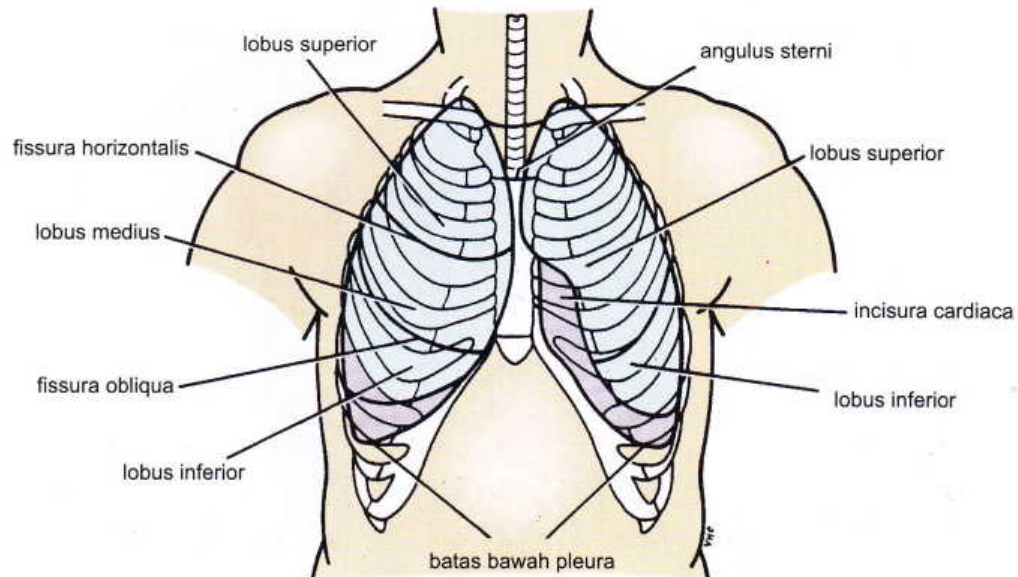
Pinggir posterior paru meluas ke bawah dari processus spinosus vertebrae cervicalis VII sampai vertebrae thoracica X dan terletak sekitar 4 cm dari garis tengah (Gambar 3-52).

Fissura obliqua paru dapat diidentifikasi pada permukaan melalui sebuah garis yang ditarik dari pangkal spina scapulae miring ke bawah, lateral dan anterior, mengikuti arah costa VI sampai persendian costochondral keenam. Pada paru kiri, lobus superior terletak di atas dan anterior terhadap garis ini, dan lobus inferior terletak di bawah dan posterior terhadapnya (Gambar 3-51 ddan 3-52).

Pada paru kanan, **fissura horizontal** dapat ditentukan melalui sebuah garis yang ditarik horizontal sepanjang cartilago costalis IV menuju ke arah fissura obliqua di garis midaxillaris (Gambar 3-51 dan 3-52). Lobus superior terletak di atas fissura horizontalis, dan lobus medius terleta k di bawahnya. Lobus inferior terletak di bawah dan posterior terhadap fissura obliqua.

Pleura

Batas-batas kantong pleura dapat diketahui melalui garis pada permukaan dinding dada. Garis-garis ini, yang merupakan batas pleura parietale yang terletak dekat dengan permukaan tubuh, disebut sebagai **garis-garis refleksi pleura**.

Pleura cervicalis menonjol ke atas ke dalam leher dan mempunyai jejak permukaan yang sama dengan apex pulmonis. Sebuah garis melengkung dapat digambar, melengkung ke atas, dari articulatio sternoclavicularis ke arah titik sekitar 2,5 cm di atas pertemuan antara sepertiga medial dan intermedia clavicula (Gambar 3-51).

Gambar 3-49 Petunjuk permukaan. **A.** dinding anterior thorax dan **B.** dinding posterior thorax

Gambar 3-50 Petunjuk permukaan dinding posterior thorax.

Gambar 3-51 Petunjuk permukaan paru dan pleura parietalis pada dinding anterior thorax.

Batas anterior pleura kanan berjalan di belakang articulatio sternoclavicularis, hampir mencapai garis tengah di belakang angulus sterni. Kemudian berlanjut ke bawah sampai mencapai articulatio xiphosternalis (Gambar 3-51). **Batas anterior pleura kiri** mempunyai perjalanan yang sama, tetapi setinggi cartilago costalis IV, membelok ke lateral dan berlanjut ke pinggir lateral sternum untuk membentuk incisura cardiaca. (Perhatikan incisura cardiaca pleura tidak sama besarnya dengan incisura cardiaca paru) Kemudan membelok dengan tajam ke bawah menuju ke articulatio xiphosternalis (Gambar 3-51).

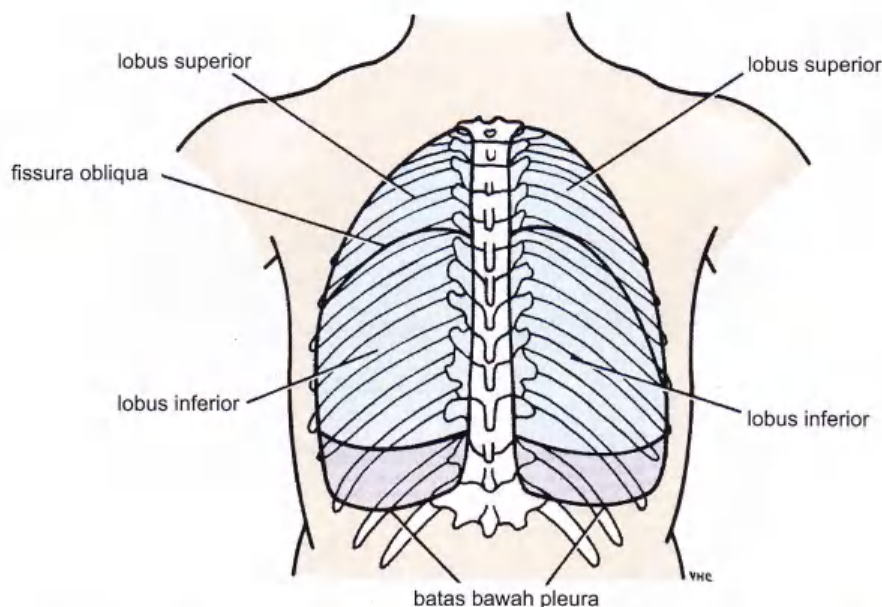
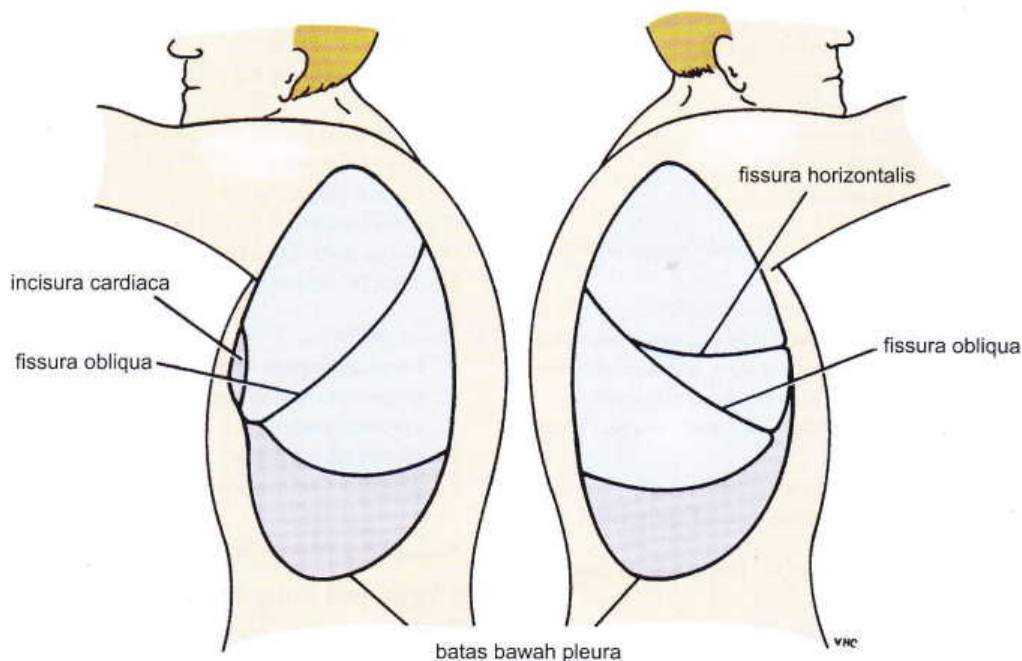
Batas bawah pleura pada kedua sisi mengikuti sebuah garis lengkung, yang menyilang costa VIII pada linea midclavicularis dan costa X pada linea midaxillaris dan mencapai costa XII di dekat columna vertebralis, yaitu pada batas lateral musculus erector spinae (Gambar 3-51, 3-52, dan 3-53). Perhatikan bahwa batas bawah paru memotong costa VI, VIII, dan X pada linea midclavicularis, midaxillaris, dan pinggir columna vertebralis secara berurutan. Pinggir bawah pleura memotong pada titik yang sama, setinggi costa VIII, X, dan XII. Ruang di antara kedua batas ini disebut **recessus costodiaphragmaticus**.

ANATOMI PERMUKAAN PEMBULUH DARAH

Vasa thoracica interna berjalan vertikal ke bawah, posterior terhadap cartilago costalis, dan satu jari lateral terhadap pinggir sternum (Gambar 3-6), sampai sejauh spatium intercostale VI.

Vasa intercostales dan **Nervi intercostales** ("vena, arteri, nervus" atau **VAN** tersusun dari atas ke bawah) terletak tepat di bawah costa yang sesuai (Gambar 3-4).

GLANDULA MAMMARIA

Glandula mammaria terletak di dalam fascia superficialis menutupi dinding anterior thorax (Gambar 3-12 dan 3-48). Pada anak-anak dan pria, kelenjar ini rudimenter. Pada wanita pasca pubertas, kelenjar ini membesar dan berbentuk setengah bola. Pada wanita dewasa muda, terletak setinggi costa dan cartilago costalis II sampai VI dan terbentang dari pinggir lateral sternum sampai ke linea midaxillaris. Pada wanita multipara, usia pertengahan, payudara dapat besar dan tergantung. Pada wanita yang lebih tua, pasca menopause, payudara mengecil. Struktur glandula mammaria diuraikan secara lengkap pada halaman 87.

Gambar 3-52 Petunjuk permukaan paru dan pleura parietalis pada dinding posterior thorax.

Gambar 3-53 Petunjuk permukaan paru dan pleura parietalis pada dinding lateral thorax.

Pertanyaan

Pertanyaan Pilihan Ganda

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

1. Pernyataan-pernyataan berikut ini benar untuk alat-alat yang terletak di dalam spatium intercostale, **kecuali**:
   A. Arteriae intercostales anteriores dari enam spatium intercostale bagian atas merupakan cabang dari arteria thoracica interna.
   B. Nervus intercostalis berjalan ke depan di dalam spatium intercostale di antara musculus intercostalis internus dan intimi.
   C. Pembuluh darah dan saraf intercostalis terletak di dalam sulcus subcostalis dengan susunan dari atas ke bawah, vena-nervus-arteri.
   D. Lima nervus intercostalis bagian bawah menyarafi sensibilitas kulit dinding lateral thorax dan dinding anterior abdomen.
   E. Vena-vena intercostalis posterior mengalirkan darahnya ke dalam vena azygos dan hemiazygos.

2. Pernyataan-pernyataan berikut ini benar untuk diaphragma, **kecuali**:
   A. Crus dextrum membentuk sebuah lengkungan otot di sekitar oesophagus dan berperan mencegah regurgitasi isi lambung ke oesophagus.
   B. Pada kontraksi, diaphragma meningkatkan tekanan intraabdominal dan membantu mengembalikan darah vena ke atrium dextrum jantung.
   C. Letak diaphragma lebih tinggi pada posisi berbaring daripada berdiri.
   D. Pada kontraksi, centrum tendineum turun dan mengurangi tekanan intrathoracal.
   E. Oesophagus menembus diaphragma setinggi vertebra thoracica VIII.

3. Pernyataan-pernyataan berikut ini benar untuk nervi intercostales, **kecuali**:
   A. Memberikan persarafan motorik untuk bagian perifer diaphragma.
   B. Memberikan persarafan motorik untuk otot-otot intercostalis.
   C. Memberikan persarafan sensorik untuk pleura parietale pars costalis.
   D. Mengandung serabut-serabut simpatik untuk menyarafi otot polos pembuluh darah.
   E. Nervus intercostalis ketujuh sampai sebelas memberikan persarafan sensorik untuk peritoneum parietalis.

4. Untuk memasukkan jarum ke dalam cavitas pleuralis pada linea axillaris media, struktur berikut ini ditembus, **kecuali**:
   A. Musculus intercostalis internus
   B. Musculus levator costarum
   C. Musculus intercostalis externus
   D. Pleura parietale
   E. Musculus intercostalis intimi

5. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk apertura thoracis superior, **kecuali**:
   A. Manubrium sterni membentuk batas anterior.
   B. Pada masing-masing sisi, truncus inferior plexus brachialis bersama arteria subclavia keluar dari apertura thoracis superior, berjalan ke lateral di permukaan atas costa I.
   C. Corpus vertebrae cervicalis VII membentuk batas posterior.
   D. Costa I kanan dan kiri membentuk batas lateral.
   E. Oesophagus dan trachea berjalan melalui apertura ini.

6. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk dinding thorax, **kecuali**:
   A. Bifurcatio trachea terletak di depan articulatio manubriosternalis (angulus Louis) pada pertengahan respirasi.
   B. Mediastinum superior terletak di belakang corpus sterni.
   C. Puncak denyut jantung umumnya dapat diraba pada spatium intercostale sinistrum, kira-kira 9 cm dari garis tengah.
   D. Pinggir bawah paru kanan, pada keadaan inspirasi maksimal, meluas ke bawah di linea midclavicularis sampai setinggi cartilago costalis VIII.
   E. Semua nervus intercostalis berasal dari rami anteriores nervi spinales thoracales.

Pertanyaan Melengkapi

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT.

7. Dokter mendefinisikan apertura thoracis superior sebagai:
   A. pembukaan bagian bawah rongga thorax.
   B. jarak di antara kedua crura diaphragmatica.
   C. muara oesophagus ke dalam rongga thorax.
   D. permbukaan bagian atas rongga thorax.
   E. jarak di antara origo pars sternalis dan pars costalis diaphragmatica.

8. Arcus costalis dibentuk oleh:
   A. costa VI, VIII, dan X.
   B. pinggir dalam dari costa I.
   C. pinggir processus xiphoideus.
   D. cartilago costalis VII, VIII, IX, dan X.
   E. cartilago costalis VII sampai costa X dan ujung cartilago costalis XI dan XII.

9. Pinggir bawah paru kiri selama pertengahan respirasi, memotong:
   A. costa VI, VIII, dan X.
   B. costa VII, VIII dan IX.
   C. costa X, XI, dan XII.
   D. hanya costa VIII.
   E. costa VI, XI, dan XII.

10. Payudara pada wanita dewasa muda terletak pada:
    A. costa I sampai V.
    B. costa II sampai VI.
    C. costa I sampai II.
    D. hanya costa II dan III.
    E. costa IV sampai VI.

11. Pleura parietalis:
    A. hanya peka pada sensasi regangan.
    B. dipisahkan dari rongga pleura oleh fascia endothoracica.
    C. peka terhadap sensasi nyeri dan raba.
    D. menerima persarafan sensorik dari sistem saraf otonom.
    E. dibentuk dari mesoderm splanchnopleura.

Pertanyaan Mengisi yang Kosong

Isilah bagian yang kosong dengan jawaban yang paling tepat, di bawah ini:

12. Ductus thoracicus berjalan melalui.........., lubang pada diaphragma.

13. Arteria epigastrica superior berjalan melalui ...., lubang pada diaphragma.

14. Nervus phrenicus dexter berjalan melalui ...., lubang pada diaphragma.

15. Nervus vagus sinister berjalan melalui ...., lubang pada diaphragma.
    A. hiatus aorticus
    B. hiatus esophagicus
    C. hiatus vena cava
    D. bukan salah satu di atas

16. Hiatus aorticus terletak setinggi vertebra thoracica ....

17. Articulatio xiphosternalis terletak setinggi vertebra thoracica ....

18. Hiatus vena cava terletak setinggi vertebra thoracica ....
    A. sepuluh
    B. duabelas
    C. delapan
    D. sembilan
    E. tujuh

Pertanyaan Pilihan Ganda

Bacalah riwayat penyakit di bawah ini dan jawablah pertanyaan berikutnya dengan satu jawaban yang PALING TEPAT.

Seorang pria berusia 35 tahun mengeluh adanya nyeri hebat di bagian bawah dada kirinya kepada dokter. Pasien menderita batuk sejak 4 hari yang lalu dan mengeluarkan sputum

bercampur darah. Frekuensi respirasi meningkat dan panasnya mencapai 104° F. Pada pemeriksaan, ditemukan adanya cairan di ruang pleura kiri.

19. Jika pasien dalam keadaan berdiri, cairan pleura akan mengalami gravitasi ke bawah
menuju ke:
    A. fissura obliqua.
    B. incisura cardiaca.
    C. recessus costomediastinalis.
    D. fissura horizontalis.
    E. recessus costodiaphragmaticus.

Pilihlah satu jawaban yang PALING TEPAT

20. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk trachea, **kecuali**:
    A. Terletak anterior terhadap oesophagus di dalam mediastinum superior.
    B. Pada inspirasi dalam carina turun sampai setinggi vertebra thoracica VI.
    C. Bronchus principalis sinister lebih lebar daripada bronchus principalis dexter.
    D. Arcus aorta terletak di sebelah anterior dan kirinya di dalam mediastinum superior.
    E. Persarafan sensoris dari membrana mukosa yang meliputi trachea berasal dari cabang-cabang nervus vagus, dan nervus laryngeus recurrens.
21. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk radix pulmonis dextra, **kecuali**:
    A. Nervus phrenicus dexter berjalan anterior terhadap radix pulmonis.
    B. Vena azygos melengkung di atas pinggir superior radix pulmonis.
    C. Arteria pulmonalis dextra terletak posterior terhadap bonchus principalis.
    D. Nervus vagus dexter berjalan posterior terhadap radix pulmonis.
    E. Pembuluh darah dan saraf yang membentuk radix pulmonis diliputi oleh manset pleura.
22. Pernyataan-pernyataan di bawah ini benar untuk paru kanan, **kecuali:**
    A. Mempunyai fissura horizontalis dan fissura obliqua.
    B. Pleura visceralis yang meliputinya peka terhadap nyeri dan suhu.
    C. Limfe dari substansi paru mencapai hilus melalui plexus lymphaticus superficialis dan profundus.
    D. Ligamentum pulmonale memungkinkan pembuluh darah dan saraf pada radix pulmonis bergerak selama pergerakan pernapasan.
    E. Venae bronchiales bermuara ke dalam vena azygos dan vena hemiazygos.
23. Semua pernyataan di bawah ini benar untuk mediastinum, **kecuali:**
    A. Mediastinum merupakan penyekat di antara kedua rongga pleura.
    B. Pleura mediastinalis membatasi pinggir lateral mediastinum.
    C. Jantung terletak pada mediastinum medius.
    D. Bila udara masuk ke rongga pleura kiri, struktur-struktur yang membentuk mediastinum akan tergeser ke kanan.
    E. Batas anterior mediastinum terbentang lebih ke bawah dibandingkan batas posterior.
24. Semua pernyataan di bawah ini benar untuk mekanisme inspirasi, **kecuali:**
    A. Diaphragma adalah otot terpenting untuk inspirasi.
    B. Jaringan ikat di puncak thorax dapat dinaikkan.
    C. Sternum bergerak ke anterior.
    D. Costa terangkat ke atas.
    E. Tonus otot dinding anterior abdomen berkurang.
25. Semua pernyataan di bawah ini benar untuk paru, **kecuali**:
    A. Benda asing yang masuk seringkali ke paru kanan.
    B. Paru kiri mempunyai kontak langsung dengan arcus aorta dan aorta descendens.
    C. Tidak terdapat nodus lymphaticus di dalam paru.
    D. Struktur-struktur paru mendapatkan darah dari arteri bronchialis.
    E. Recessus costodiaphragmaticus dilapisi oleh pleura parietalis.
26. Semua pernyataan di bawah ini benar untuk segmenta bronchopulmonalia, **kecuali**:
    A. Vena-vena adalah intersegmental.
    B. Segmen-segmen dipisahkan oleh septa jaringan ikat.
    C. Arteri-arteri adalah intrasegmental.
    D. Setiap segmen dipercabangkan oleh sebuah bronchus sekunder.
    E. Setiap segmen yang berbentuk piramid mempunyai puncak yang menghadap ke permukaan paru.

Jawaban dan Penjelasan

1. **C** merupakan pernyataan yang tidak benar. Susunan dari superior ke inferior adalah Vena, arteria, dan nervus intercostalis (Gambar 3-4).

2. **E** merupakan pernyataan yang tidak benar. Oesophagus melalui diaphragma setinggi vertebra thoracica X.

3. **A** merupakan pernyataan yang tidak benar. Nervus intercostalis memberikan persarafan sensorik untuk pleura dan peritoneum yang menutupi bagian perifer diaphragma.

4. **B** merupakan pernyataan yang tidak benar. Musculus levator costarum terletak di belakang dari daerah yang terlibat.

5. **C** merupakan pernyataan yang tidak benar. Corpus vertebrae thoracica I membentuk batas posterior.

6. **B** merupakan pernyataan yang tidak benar. Mediastinum superior terletak di belakang manubrium sterni (Gambar 3-17).

7. **D** yang benar. Apertura thoracica superior membuka ke atas dari rangka thorax.

8. **E** yang benar. Arcus costalis dibentuk oleh cartilago costalis VII sampai X dan ujung cartilago costalis XI dan XII (Gambar 3-1).

9. **A** yang benar. Pinggir bawah paru kiri di tengah respirasi memotong costa VI, VIII, dan X.

10. **B** yang benar. Payudara pada wanita dewasa muda terletak dari costa II sampai VI.

11. **C** yang benar. Pleura parietalis peka terhadap sensasi nyeri dan raba.

12. **A** yang benar. Ductus thoracicus berjalan melalui hiatus aorticus.

13. **D** yang benar. Arteria epigastrica superior masuk dinding anterior abdomen di antara diaphragma pars sternalis dan costalis.

14. **C** yang benar. Nervus phrenicus dexter berjalan melalui hiatus vena cava.

15. **B** yang benar. Nervus vagus sinister berjalan melalui hiatus esophagicus.

16. **B** yang benar. Hiatus aorticus di diaphragma terletak setinggi vertebra thoracica XII.

17. **D** yang benar. Articulatio xiphosternalis terletak setinggi vertebra thoracica IX pada midrespirasi.

18. **C** yang benar. Hiatus vena cava terletak setinggi vertebra thoracica VII pada midrespirasi.

19. **E** yang benar. Pasien ini mulai penyakitnya dengan infeksi respirasi bagian atas, yang diabaikannya. Saat ini dia menderita pneumonia sisi kiri dengan komplikasi pleuritis. Dengan pleuritis, eksudat radang terdapat di tempat pneumonia. Jika cairan pleura bertambah dan pasien dalam posisi tegak, dengan gaya gravitasi cairan akan bergerak turun ke bagian paling rendah dari ruang pleura, disebut recessus costodiaphragmaticus.

20. **C** yang tidak benar. Bronchus principalis dexter lebih lebar dari bronchus principalis sinister. Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada bronchogram posteroanterior normal, seperti yang terlihat dalam Gambar 3-43. Lihat juga preparat plastinasi pada Gambar 3-23.

21. **C** yang tidak benar. Arteria pulmonalis dextra terletak anterior terhadap bronchus principalis.

22. **B** merupakan pernyataan yang tidak benar. Pleura visceralis dipersarafi oleh serabut-serabut aferen simpatik dan vagus melalui plexus pulmonalis dan tidak peka terhadap nyeri dan suhu, tetapi peka terhadap sensasi regangan.

23. **E** merupakan pernyataan yang tidak benar. Batas anterior dari mediastinum berjalan ke bawah menuju articulatio xiphosternalis di anterior, yaitu setinggi corpus vertebra thoracica IX. Batas posterior berjalan terus ke bawah, sampai setinggi vertebra thoracica XII.

24. **B** merupakan pernyataan yang tidak benar. Jaringan ikat puncak cavitas thoracalis dilekatkan pada processus transversus vertebrae cervicalis VII, dan tidak dapat diangkat selama inspirasi.

25. **C** merupakan pernyataan yang tidak benar. Paru mempunyai nodus lymphaticus sepanjang perjalanan bronchi.

26. **D** merupakan pernyataan yang tidak benar. Setiap segmen paru dipercabangkan oleh bronchus segmentalis.

Sistem Kardiovaskular